

المجتهد

# حلوليات Hard equation العلوم الفيزيائية

3AS

شعبة العلوم التجريبية

BAC

مواضيع مقترحة  
لشهادة البكالوريا

مواضيع بكالوريا  
اختبارات نموذجية  
حلول مفصلة

إعداد: س. شرفة

منشورات  
المجتهد





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ

الرَّحِيمِ

مُحْفُوظٌ  
جَمِيعُ حَقُوقِ

© جميع الحقوق محفوظة

© Tous droits réservés

الإيداع القانوني 4162 - 2011 D. L :

ر.د.م.ك 5 - 38-906-9947-978 ISBN :

◀ إعداد : س. شرفة

◀ المراجعة : ع. م. بوخالفة

❖ مواضيع بكالوريا

❖ اختبارات نموذجية

❖ حلول مفصلة

☆ شعبتي علوم

تجريبية

المُجْتَهِد  
في

العلوم  
الفيزيائية

مواضيع مقترحة

السنة 3 ثانوي

BAC

وفق المنهاج الجديد الذي أقرته

وزارة التربية الوطنية

دار المجتهد للنشر والتوزيع

E-mail : Almoujtahid @ hotmail.com

طبعة 2012 - 2013

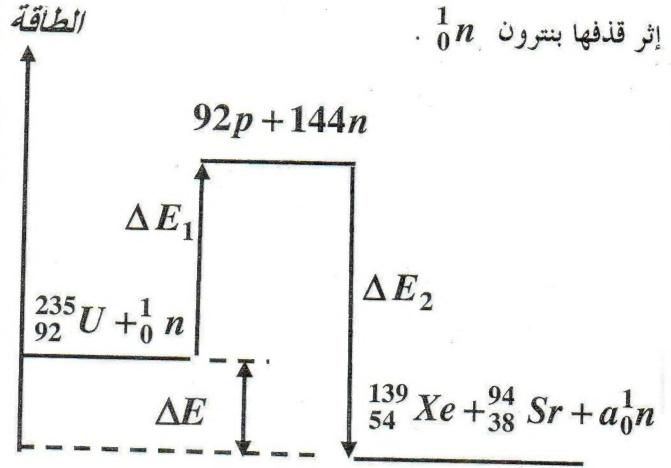


## الاختبار الأول

دورة جوان 2011

### النمرين الأول : (4 نقاط)

المخطط الطاقي (الشكل 1) يمثل الحصلة الطاقوية لتفاعل إنشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  إلى  $^{139}_{54}\text{Xe}$  و  $^{94}_{38}\text{Sr}$  و  $^{1}_0\text{n}$  إثر قذفها بـ  $^{1}_0\text{n}$ .



الشكل -1-

1- أ - عرّف طاقة الربط  $E_l$  للنواة و أكتب عبارتها الحرفية .  
ب - أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية .

2- أ - أكتب معادلة إنشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$   
ب - يُعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتياً لماذا ؟

3- أحسب بـ  $\text{Mev}$  كلاً من :  $\Delta E_1$  و  $\Delta E_2$  و  $\Delta E$  .  
4- أ - أحسب بالرجوع مقدار الطاقة الحرة عن إنشطار  $1\text{g}$  من  $^{235}_{92}\text{U}$

ب - على أي شكل تظهر الطاقة الحرة ؟

المعطيات :  $\frac{E_l}{A} = (^{235}_{92}\text{U}) = 7,62 \text{ Mev / nucléon}$

$\frac{E_l}{A} = (^{139}_{54}\text{Xe}) = 8,34 \text{ Mev / nucléon}$

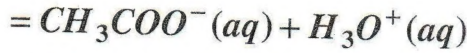
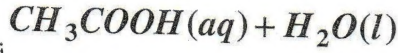
$\frac{E_l}{A} = (^{94}_{38}\text{Sr}) = 8,62 \text{ Mev / nucléon}$

$1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

### النمرين الثاني : (4 نقاط)

إنحلال حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  في الماء هو تحول كيميائي يُنمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية :



قيست في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي

الابتدائي  $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  فنجدها  $\sigma = 1,6 \times 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$ .

- 1- حدد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول .
- 2- أكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي  $K$  بدلالة  $c_0$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+(aq)]_{eq}$  .

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية و الناقلات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد

$$\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [x_i]$$

- أكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية  $\sigma(t)$  للمحلول السابق .  
(يهمل التفكك الذاتي للماء) .

4- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحادث .

5- أ - أحسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية .

ب - أحسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$  .

ج - عين النسبة النهائية للتقدم  $\tau_f$  . ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

$$\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,10 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,9 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

### النمرين الثالث : (4 نقاط)

مكتفة سعتها  $C$  شُحنت كلياً تحت توتر ثابت  $E = 6V$

من أجل معرفة سعتها  $C$  نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومتها

$$R = 4 \text{ k}\Omega$$

1- أرسم مخطط دائرة التفريغ .

2- لمتابعة تطور التوتر  $u_c(t)$  بين طرفي المكتفة خلال الزمن

نستعمل جهاز فولط متر رقمي و مقياسية إلكترونية .



أ- كيف يتم ربط جهاز الفولط متر في الدارة ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0 \text{ ms}$  و نسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t(\text{ms})$	0	10	20	30
$u_c(t)$	6,00	4,91	4,02	3,21
$t(\text{ms})$	40	60	80	100
$u_c(t)$	2,69	1,81	1,21	0,81
$t(\text{ms})$	120			
$u_c(t)$	0,54			

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة  $u_c = f(t)$  على ورقة ميليمترية .

ج- عين بيانياً قيمة ثابت الزمن  $\tau$  .

د- أحسب سعة المكثفة  $C$  .

3- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي  $u_c(t)$  .

ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة  $u_c(t) = A e^{-\alpha t}$  حلالها حيث  $\alpha$  و  $A$  ثابتان يُطلب تعيينهما .

## النمرين الرابع : (4 نقاط)

ألسات 1 (Alsat1) قمر إصطناعي جزائري مُتعدد الاستخدامات كتلته  $m_s = 90 \text{ kg}$  . أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية . يدور حول الأرض وفق مسار إهليلجي و دوره  $T = 98 \text{ min}$  .

1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعاً مناسباً .

أ- إقترح مرجعاً لدراسة حركة القمر الصناعي حول الأرض و عرّفه .

ب- ذكّر بنص القانون الثاني لكبلر .

2- بفرض أن القمر الإصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على إرتفاع  $h$  عن سطحها .

أ- مثل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الإصطناعي .

ب- أكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الإصطناعي بدلالة  $M_t$  ،  $m_s$  ،  $G$  ،  $h$  ،  $R_T$  .

ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن تحقق أن سرعة القمر

الإصطناعي المدارية هي من الشكل :  $v = \sqrt{\frac{GM_t}{r}}$  حيث :  $r = R_t + h$  .

د- عرف الدور  $T$  و أكتب عبارته بدلالة  $G$  ،  $M_t$  ،  $r$  .

هـ- أحسب الارتفاع  $h$  الذي يتواجد عليه القمر الإصطناعي (Alsat1) عن سطح الأرض .

المعطيات :

ثابت التجاذب الكوني :  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

كتلة الأرض  $M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$

نصف قطر الأرض  $R_T = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$

## النمرين التجريبي : (4 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ؛ الذي يستعمل في تطهير الجروح و تنظيف العدسات اللاصقة و كذلك في التبييض .

- يتفكك الماء الأكسجيني ذاتياً وفق التفاعل المنذج بالمعادلة الكيميائية التالية :  $2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$

1- اقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حول حركية التحول السابق .

- وضع الأستاذ في متناولهم المواد و الوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على 500 mL من الماء الأكسجيني  $S_0$  منتج حديثاً كُتب عليها ماء أكسجيني 10V .

(كل 1L من الماء الأكسجيني يحرق 10L من غاز ثنائي الأوكسجين في الشرطين النظاميين ؛

الحجم المولي :  $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$  ) .

- الزجاجيات

• حوجلات عيارية : 50 mL ؛ 100 mL ؛ 200 mL ؛ 250 mL ؛

• ماصات عيارية : 1 mL ؛ 5 mL ؛ 10 mL و إجابة مص .

• سحاحة مدرجة سعتها 50 mL .

• بيشر سعته : 250 mL .

- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثاً تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات  $c' = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

- ماء مقطر .

- قارورة حمض الكبريت المركز 98% . - حامل .

قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة

(A , B , C , D) ثم طلب منهم القيام بما يلي :



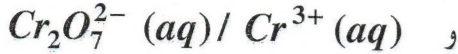
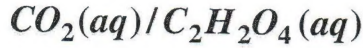
## الاخبار الثاني

دورة جوان 2011

### النميرين الأول : (4 نقاط)

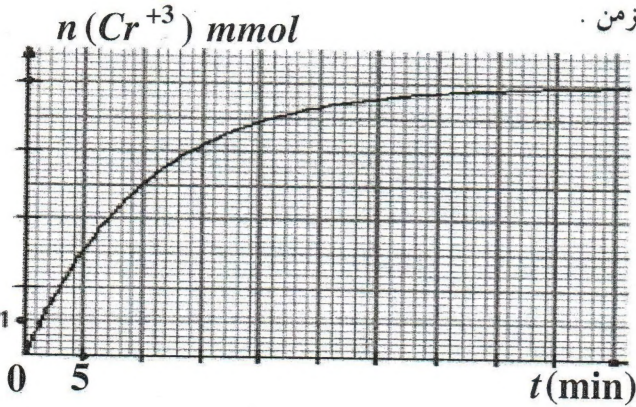
لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات  $Cr_2O_7^{2-} (aq)$  و محلول حمض الأوكساليك  $C_2H_2O_4 (aq)$  نخرج في اللحظة  $t = 0$  s حجماً  $V_1 = 40 mL$  من محلول بيكرومات البوتاسيوم  $(2K^+ (aq) + Cr_2O_7^{2-} (aq))$  تركيزه المولي  $c_1 = 0,2 mol . L^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 60 mL$  من محلول الأوكساليك تركيزه المولي مجهول  $c_2$ .

1- إذا كانت الشائتان المشاركتان في التفاعل هما :



أ- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع النموذج للتفاعل الكيميائي الحادث .  
ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

2- يمثل (الشكل 1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة  $Cr^{3+} (aq)$  بدلالة الزمن .



- أوجد من البيان :

أ- سرعة تشكل شوارد  $Cr^{3+} (aq)$  في اللحظة  $t = 20min$  .

ب- التقدم النهائي للتفاعل  $x_r$  .

ج- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

3- أ- باعتبار التحول تاماً عين المتفاعل الحد .

ب- أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك  $C_2$  .

أولاً : تحضير محلول  $S$  بحجم  $200 mL$  أي بتمديد عينة من المحلول  $S_0$  40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول  $S$  .

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل . (تفكك الماء الأوكسجيني)

3- أحسب التركيز المولي للمحلول  $S_0$  . استنتج التركيز المولي للمحلول  $S$  .

ثانياً : تأخذ كل مجموعة حجماً من المحلول  $S$  و تضيف إليه حجماً معيناً من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي :

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2$ (mL)	49	45	50	48
حجم الوسيط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة ؛ في لحظات زمنية مختلفة ؛ حجماً مقداره  $10 mL$  من الوسيط التفاعلي الخاص بها و يوضع في الماء البارد و الجليد و تجري له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز) .

- ما الغرض من استعمال الماء البارد و الجليد ؟

3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل 2)

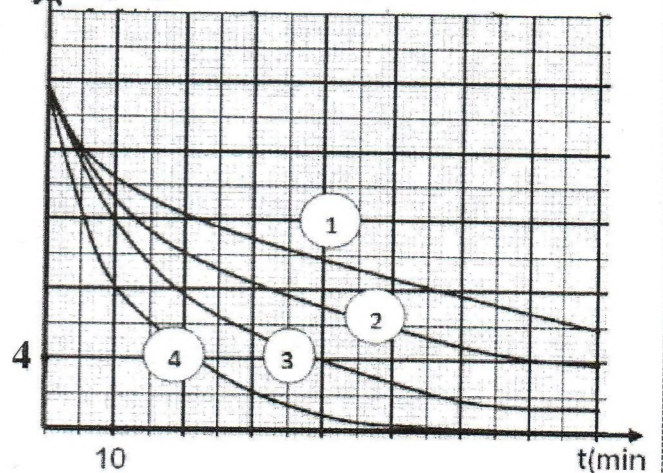
أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة .

ب- أوجد من البيان التركيز المولي للمحلول  $S$  المعيار .

استنتج التركيز المولي للمحلول  $S_0$  .

ج- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة ؟

- الشكل الثاني -  $[H_2O_2] (mmol / L)$





## النمرين الثاني: (4 نقاط)

تحتوي دائرة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل 2) :

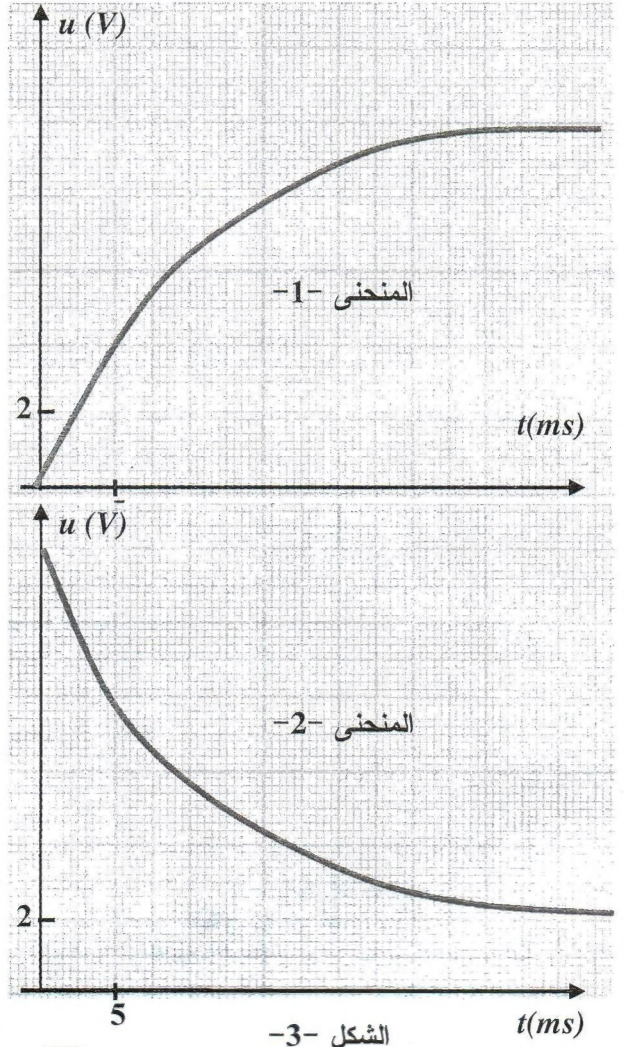
- مولد ذي توتر ثابت  $E$  . - وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$  .  
- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$  .

- قاطعة  $K$  .  
- للمتابعة الزمنية لتطور

التوتر بين طرفي كل من الوشيعة  $u_b(t)$  و الناقل الأومي  $u_R(t)$  نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .  
الشكل 2-2

1- أ - بين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدائرة لمشاهدة كل من  $u_b(t)$  و  $u_R(t)$  ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0ms$  فنشاهد على الشاشة البيانيين الممثلين للتوترين  $u_R(t)$  و  $u_b(t)$  .



الشكل 3-3

- أنسب كل منحني للتوتر الموافق له ، مع التعليل .  
2- أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدائرة تكون

$$\frac{di(t)}{dt} + Ai(t) = B$$

من الشكل :

ب- أعط عبارة كل من  $A$  و  $B$  بدلالة

$E$  و  $L$  و  $r$  و  $R$  .

ج- تحقق من أن العبارة  $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$

هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

د- أحسب شدة التيار في النظام الدائم  $I_0$  .

هـ- أحسب قيم كل من  $E$  و  $r$  و  $\tau$  و  $L$  .

و- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

## النمرين الثالث: (4 نقاط)

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الإيثيل  $E$  نمزج  $0,5 mol$  من حمض عضوي  $A$  مع  $0,5 mol$  من كحول  $B$  بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسده بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة  $100^\circ C$  .

1- أ - ما طبيعة النوع الكيميائي  $E$  ؟ و ما صيغته الجزيئية النصف مفصلة ؟

ب- أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من  $A$  و  $B$  ؛ سمّ كلا منهما .

ج- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز و درجة الحرارة على التحول الحادث ؟

2- أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل النموذج لهذا التحول .

3- مُستعيناً بجدول التقدم للتفاعل أحسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$  الموافق .

4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج  $0,1 mol$  من الحمض العضوي  $A$  .

أ- توقع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائياً ؟ علل .

ب- أوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية .



## التمرين التجريبي [4 نقاط] :

أثناء حصة الأعمال التطبيقية ؛ اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقولياً في الهواء دون سرعة ابتدائية  $v_0 = 0 \text{ m/s}$  و نمذجة السقوط بطريقة رقمية .

المعطيات :

كتلة الكرية  $m = 3 \text{ g}$  ؛ نصف قطرها  $r = 1,5 \text{ cm}$

الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_{air} = 1,3 \text{ kg.m}^3$

حجم الكرة  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$  ؛ قوة الاحتكاك  $f = k v^2$

$g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

المطلوب

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط .

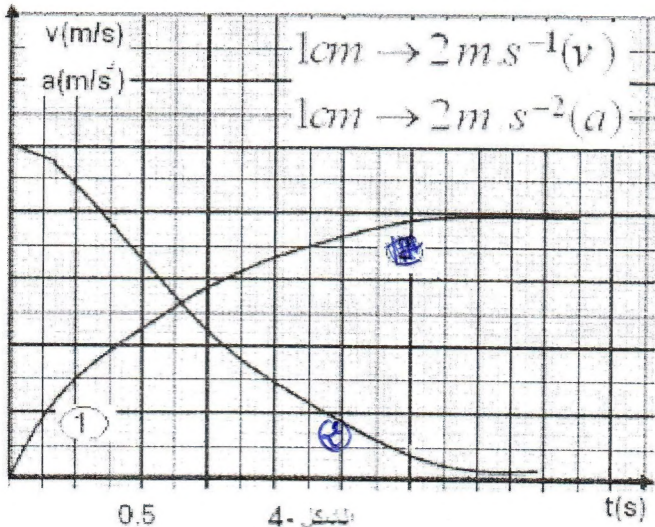
2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليلياً ؛ و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية ؛ أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة .

3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكّنتنا من الحصول على البيانين  $a = h(t)$  و  $v = f(t)$  (الشكل 4) .

أ- أي المنحنين يمثل تطور التسارع  $a(t)$  بدلالة الزمن ؟ علل .  
ب- حدد بيانياً السرعة الحدية  $v_\ell$  .

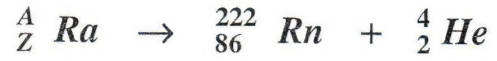
ج- علماً أنّ  $v_\ell = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{air} V)}$  <sup>235</sup><sub>92</sub>

- أكتب قيمة معامل الاحتكاك  $k$  .



## التمرين الرابع : [4 نقاط]

يعتبر الرادون  $^{222}\text{Rn}$  غاز مشع ؛ ينتج بتفكك الراديوم  $\text{Ra}$  وفق المعادلة النمذجة :



1- أ - ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي ؟

ب- أوجد كل من  $A$  و  $Z$  .

2- أ - أحسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة  $^{226}_{88} \text{Ra}$  معبراً عنها بوحدة الكتلة الذرية  $u$  .

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تُعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة .

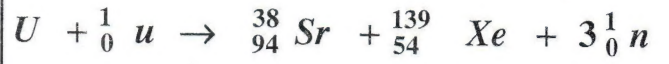
3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط  $E_\ell$  لنواة الراديوم  $^{222}\text{Rn}$  تساوي القيمة  $27,36 \times 10^{-11} \text{ J}$  .

أ- عرّف طاقة الربط  $E_\ell$  للنواة .

ب- أحسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$

ج- عرّف طاقة الربط لكل نوية ؛ ثم استنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  .

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود حيث تحدث له عدّة تفاعلات إنشطار من بينها التحول السنمذج بالمعادلة :



أ- عرّف تفاعل الانشطار .

ب- أحسب الطاقة الحرة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ

$\text{MeV}$  و الجول ( $J$ ) .

المعطيات :

$$1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$1\text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$m(\text{Rn}) = 221,970 u$$

$$m(\text{Sr}) = 93,894 u ; m(\text{Xe}) = 138,889 u$$

$$m(^1_0 \text{n}) = 1,009 u ; m(\text{U}) = 234,994 u$$

$$m(\text{Ra}) = 225,977 u ; m(^1_1 \text{p}) = 1,007 u$$



# حل الاختبار الأول

## التمرين الأول :

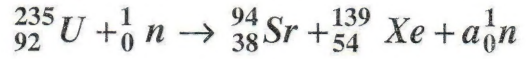
1- أ) طاقة الربط  $E_\ell$  هي أصغر طاقة نقدمها للنواة من أجل فصل النوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها) .  
أو : هي الفرق بين طاقة الكتلة للمكونات و طاقة كتلة النواة .  
أو : الطاقة الناتجة عن تجميع النوكليونات في النواة .  
عبارتها الحرفية :

$$E_\ell = [Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_X] C^2$$

ب- عبارة طاقة الربط لكل نوية هي :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{[Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m_X] C^2}{A}$$

2- أ - كتابة معادلة إنشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}U$



نحدد قيمة  $a$  بواسطة قانون الانحفاظ لعدد النويات :

$$236 = 94 + 139 + a \quad \text{و منه : } a = 3$$

و تصبح المعادلة :



ب- يسمى التفاعل التسلسلي مغذى ذاتياً لأن النوترونات الناتجة تستعمل في انشطارات أخرى .

3-  $\Delta E_1$  هي طاقة الربط للنواة  $^{235}_{92}U$  ؛ حيث :

$$\Delta E_1 = 7,62 \times 235 = 1790,7 \text{ MeV}$$

$\Delta E_2$  هي نظير مجموع طاقتي الربط للنواتين  $^{94}_{38}Sr$  و  $^{139}_{54}Xe$  حيث :

$$\Delta E_2 = -(1159,62 + 810,28) = -1969,54 \text{ MeV}$$

$\Delta E$  هي نظير الطاقة المحررة في تفاعل الإنشطار :



حيث :

$$\Delta E = -(E_{lf} - E_{li})$$

$$= -(8,34 \times 139 + 8,62 \times 94 - 1790,7)$$

$$= -178,84 \text{ MeV}$$

ملاحظة : إيجاد هذه الطاقات بالقيمة المطلقة صحيح أيضاً .

4- أ - نحسب عدد النويات الموجودة في 1g من اليورانيوم

$$^{235}U$$

$$N = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{1}{235} \times 6,02 \times 10^{23} = 2,56 \times 10^{21}$$

$$E_{lib} = 178,84 \times 2,56 \times 10^{21}$$

$$= 4,58 \times 10^{23} \text{ MeV} = 7,33 \times 10^{10} \text{ J}$$

ب- تظهر الطاقة المحررة على شكل :

- طاقة حركية للأنوية و النوترونات الناتجة ؛ بما فيها طاقة إرتداد الأنوية

- طاقة اشعاعية ( $\gamma$ ) .

## التمرين الثاني :

1 - تحدد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول :



2- كتابة عبارة ثابت التوازن  $K$  بدلالة  $c_0$  و  $[H_3O^+]_{eq}$

$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq} [H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$$

و لدينا :  $[CH_3COO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq}$

$$[CH_3COOH]_{eq} = C_0 - [H_3O^+]_{eq}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C_0 - [H_3O^+]_{eq}} \quad \text{و بالتالي :}$$

3- كتابة العبارة الحرفية للنقلية النوعية  $\sigma(t)$  للمحلول السابق و

ذلك بإهمال  $[OH^-]$  :

$$\sigma_t = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+] + \lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-]$$

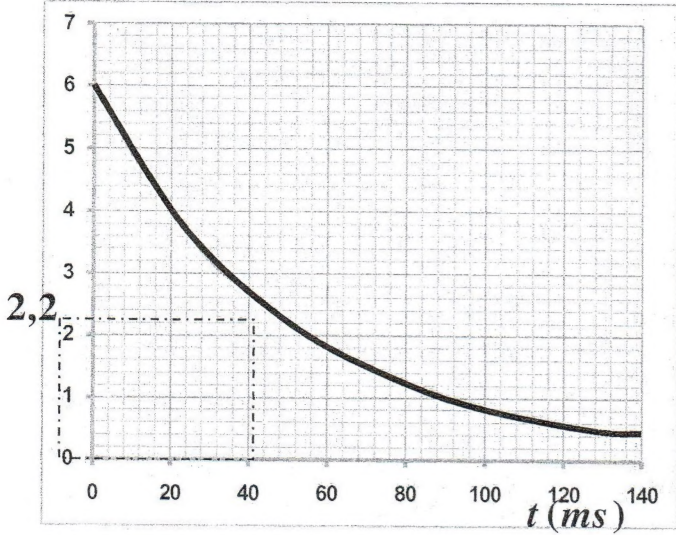
4- جدول التقدم :

$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$			
$C_0V$	بكترة	0	0
$C_0V - x$	.....	$x$	$x$
$C_0V - x_{eq}$	.....	$x_{eq}$	$x_{eq}$
$C_0V - x_m$	.....	$x_m$	$x_m$

5- أ) حساب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في



$u_C (V)$



ج- ثابت الزمن هو الزمن الموافق لـ :

$$\tau = 50 \text{ ms} \quad u_C = 0,37 E = 2,2 \text{ V} \quad \text{و بالتالي}$$

د- لدينا :  $\tau = RC$  و بالتالي :

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{50 \times 10^{-3}}{4000} = 12,5 \times 10^{-6} \text{ F} \\ = 12,5 \mu\text{F}$$

3- أ - حسب قانون جمع التوترات  $u_C + u_R = 0$

$$u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0, \quad u_C + R \frac{dq}{dt} = 0 \quad K = \frac{[H_3O^+]^2_{eq}}{C_0 - [H_3O^+]_{eq}} = \frac{(4 \times 10^{-4})^2}{9,6 \times 10^{-3}} = 1,67 \times 10^{-5}$$

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = 0 \quad \text{(معادلة تفاضلية)}$$

$$\text{ب- بالتعويض في المعادلة التفاضلية :} \quad \frac{du_C}{dt} = -A \alpha e^{-\alpha t}$$

$$-A \alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} e^{-\alpha t} = 0$$

$$Ae^{-\alpha t} \left( \frac{1}{RC} - \alpha \right) = 0 \quad \text{و حتى تكون هذه المعادلة}$$

$$\text{متجانسة يجب أن تكون :} \quad \frac{1}{RC} - \alpha = 0 \quad \text{و منه :}$$

$$\frac{1}{RC} = \alpha \quad \text{من أجل تعيين } A \text{ نستعمل الشروط الابتدائية ،}$$

$$\text{أي عند } t = 0 \text{ يكون : } u_C = E, \text{ بالتعويض في العبارة الزمنية :}$$

$$A = E \quad \text{و منه : } E = Ae^0$$

## النمرين الرابع :

1- أ - المرجع الذي ننسب له حركة القمر الصناعي هو المرجع

الأرضي المركزي ، و هو مرجع مرتبط بالمعلم الذي مبدؤه مركز الأرض

و محاوره متجهة نحو ثلاثة نجوم بعيدة نعتبرها ثابتة .

الخلول عند توازن الجملة الكيميائية :

$$[H_3O^+]_{eq} (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}) = 1,6 \times 10^{-2}$$

و منه :

$$[H_3O^+] = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-})} = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{40 \times 10^{-3}} \\ = 0,4 \text{ mol / m}^3$$

$$[H_3O^+] = 4 \times 10^{-4} \text{ mol / L} \quad \text{و منه :}$$

$$[CH_3COO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol / L}$$

$$[CH_3COO^-]_{eq} = C_0 - [H_3O^+]_{eq}$$

$$= 10^{-2} - 4 \times 10^{-4}$$

$$= 9,6 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$$

تعمل  $[OH^-]_{eq}$  لأنها فائقة القلة .

ب- حساب ثابت التوازن الكيميائي  $K$  :

$$K = \frac{[H_3O^+]^2_{eq}}{C_0 - [H_3O^+]_{eq}} = \frac{(4 \times 10^{-4})^2}{9,6 \times 10^{-3}} = 1,67 \times 10^{-5}$$

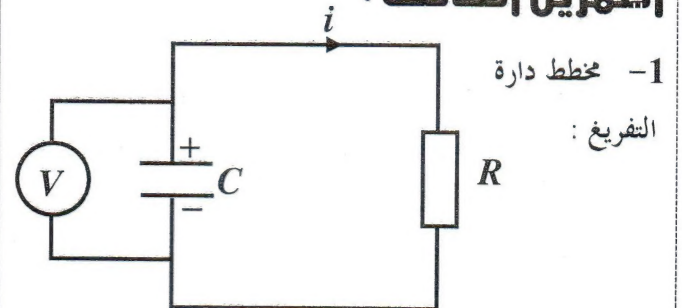
ج- تعيين النسبة النهائية للتقدم  $\tau_f$  :

$$\tau_f = \frac{x_{eq}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_0} = \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 0,04$$

الإستنتاج : بما أن  $\tau_f < 1$  فإن تشرّد حمض الإيثانويك في الماء

محدود أو نقول : أن حمض الإيثانويك هو حمض ضعيف في الماء .

## النمرين الثالث :



1- مخطط دائرة

التفريغ :

2- أ - نربط مقياس الفولط بين طرفي المكثفة .

ب- الرسم البياني : أنظر الشكل



(Alsat1) عن سطح الأرض : نربيع طرفي العلاقة (1) نجد :

$$r^3 = \frac{T^2 G M_T}{4\pi^2} = \frac{(98 \times 60)^2 \times 4 \times 10^{14}}{4 \times (3,14)^2}$$

$$= 3,5 \times 10^{20}$$

$$r = \sqrt[3]{3,5 \times 10^{20}} = 7,047 \times 10^6 m = 7047 km$$

$$h = r - R_T = 7047 - 6380 = 667 km$$

## النمرين التجريبي :

أولاً : 1- وضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير الخلول S :

$$V_0 = \frac{V}{F} = \frac{200}{40} = 5 mL ; F = 40 \text{ معامل التمديد هو}$$

إذن الحجم الواجب أخذه من الخلول  $S_0$  هو :  $5 mL$

نأخذ  $5 mL$  من الخلول  $S_0$  بواسطة ماصة سعتها  $5 mL$  و نضعه في الحوجلة التي سعتها  $200 mL$  ، ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط الحوجلة ، أي أضفنا  $195 mL$  من الماء المقطر.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل : (تفكك الماء الأوكسجيني)

$2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$		
$C_0V$	بكثرة	0
$C_0V - 2x$	.....	$x$
$C_0V - 2x_m$	.....	$x_m$

3- حساب التركيز المولي للمحلول  $S_0$  :

من جدول التقدم لدينا :

$$x_m = n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{10}{22,4} = 0,446 mol$$

- استنتاج التركيز المولي للمحلول S :

عند نهاية التفاعل بتفكيك الماء الأوكسجيني ، و منه :

$$C_0V - 2x_m = 0 \text{ ؛ و نستنتج :}$$

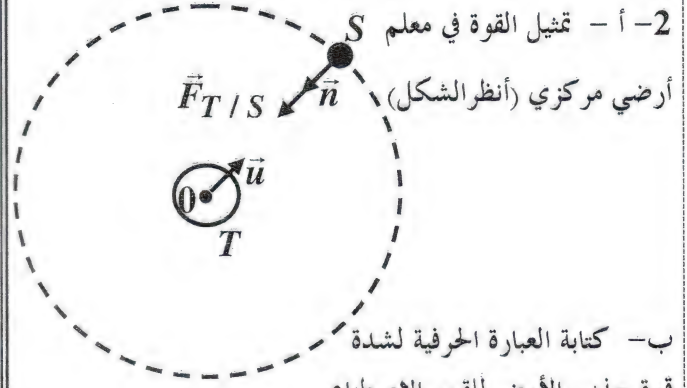
$$C_0 = \frac{2x_m}{V} = \frac{2 \times 0,446}{1} = 0,892 mol.L^{-1}$$

التركيز المولي للمحلول (S) هو :

$$C = \frac{C_0}{F} = \frac{0,892}{40} = 2,23 \times 10^{-2} mol / L$$

ب- القانون الثاني لكبلر : المحور الواصل بين مركز الأرض و

القمر الصناعي يسمح مساحات متساوية في أزمنة متساوية .



ب- كتابة العبارة الحرفية لشدة

قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي

بدلالة :  $R_T$  ؛  $h$  ؛  $G$  ؛  $m_s$  ؛  $M_t$  .

قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي

$$\vec{F}_{T/S} = -G \frac{m_s M_T}{(R_T + h)^2} \vec{u}$$

العبارة الحرفية لشدة القوة هي :  $F_{T/S} = G \frac{m_s M_T}{(R_T + h)^2}$

ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نتحقق أن سرعة القمر

$$v = \sqrt{\frac{GM_t}{r}} \text{ : الشكل :}$$

حيث :  $r = R_t + h$  .

$$\vec{F}_{T/S} = m \vec{a}$$

$$-G \frac{m_s M_T}{r^2} \vec{u} = m_s \vec{a}$$

ولدينا كذلك :  $\vec{a} = a_n \vec{n}$  و  $\vec{u} = -\vec{n}$  و منه :

$$G \frac{m_s M_T}{r^2} = m_s a_n \text{ و منه :}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{r}} \text{ و منه : } G \frac{m_s M_T}{r^2} = m_s \frac{v^2}{r}$$

د- تعريف الدور T :

الدور هو المدة اللازمة لكي ينجز القمر الصناعي دورة كاملة حول الأرض .

- كتابة عبارته بدلالة :  $r$  ؛  $G$  ؛  $M_t$  .

$$T = \frac{2\pi r}{v} \text{ نجد عبارة الدور :}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_T}} \text{ ..... (1)}$$

هـ- حساب الارتفاع  $h$  الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي



ب- جدول التقدم :

$Cr_2O_7^{2-} + 3C_2H_2O_4 + 8H^+ = 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$					
0,008	0,06×C <sub>2</sub>	بوفرة	0	0	بوفرة
0,008-x	0,06×C <sub>2</sub> -3x	- - -	2x	6x	- - -
0,008-x <sub>f</sub>	0,06×C <sub>2</sub> -3x <sub>f</sub>	- - -	2x <sub>f</sub>	6x <sub>f</sub>	- - -

كمية مادة  $Cr_2O_7^{2-}$  هي :

$$C_1V_1 = 0,2 \times 0,04 = 0,008 \text{ mol}$$

2- من البيان :

أ- سرعة تشكل شوارد  $Cr^{3+}(aq)$  في اللحظة  $t = 20 \text{ min}$

$$v_{Cr^{3+}} = \frac{1}{22,5} = 4,4 \times 10^{-2} \text{ mmol / mn}$$

ب- حساب التقدم النهائي للفاعل  $x_f$  :

من البيان  $n_{Cr^{3+}} = 4 \text{ mmol}$  و من جدول التقدم لدينا

$$x_f = \frac{4}{2} = 2 \text{ mmol} \quad \text{و منه} \quad 2x_f = n_{Cr^{3+}}$$

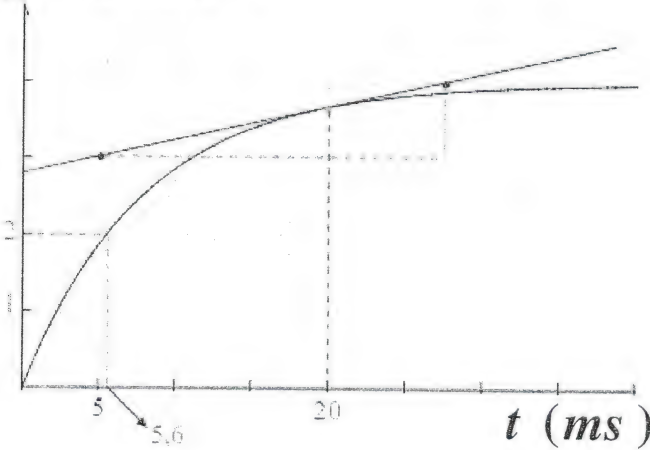
ج- حساب زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  :

زمن نصف التفاعل هو الزمن الموافق لـ  $x = \frac{x_f}{2}$  أي هو الزمن

الموافق لتشكيل نصف كمية المادة النهائية لشوارد  $Cr^{3+}$

$$t_{1/2} = 5,6 \text{ mn}$$

$n_{Cr^{3+}} (\text{mmol})$



3- أ- تعيين المتفاعل المحد بإعتبار التحول تاماً :

في حالة  $Cr_2O_7^{2-}$  هو المتفاعل المحد لوجدنا :

$$x_f = 8 \text{ mmol} \quad \text{أي} \quad x_f = 8 \times 10^{-3}$$

ثانياً :

1- الوسيط يسرع التفاعل ، و بما أن الوسيط عبارة عن محلول مائي و الماء الأوكسجيني محلول مائي كذلك ، إذن الوساطة عبارة عن وساطة متجانسة .

2- الغرض من استعمال الماء البارد و الجليد هو إيقاف تفكك الماء الأوكسجيني من أجل معايرته لأن تطور التفاعل شبه منعدم في البرودة .

3- أ - كلما كان التركيز المولي للمحفز أكبر كلما كان التفاعل أسرع و بالتالي زمن نصف التفاعل أقل .

(في هذه التجارب نهمّل تأثير التركيز المولي للماء الأوكسجيني) .

ب- عند اللحظة  $t = 0$  نقرأ على البيان :

$$[H_2O_2] = C = 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol / L}$$

حسب معامل التمديد يكون :

$$C_0 = 40 \times C = 40 \times 2 \times 10^{-2} = 0,8 \text{ mol / L}$$

$$\frac{0,892 - 0,800}{0,892} = 0,1 \quad \text{ج- دقة النتيجة هي :}$$

أي : 10% (في حدود المسموح به) .

يوجد اختلاف محسوس بين النتيجتين ، و السبب يرجع أساساً إلى أن جزء من الماء الأوكسجيني قد تفكك قبل معايرته .

## حل الاختبار الثاني

### التمرين الأول :

1- أ - المعادلتان النصفيتان :



معادلة الأكسدة - ارجاع :





$$\frac{di(t)}{dt} = B e^{-At} \quad \text{و} \quad i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At})$$

وبالتعويض في المعادلة التفاضلية .

$$B = B \quad \text{ومنه} \quad B e^{-At} + B - B e^{-At} = B$$

$$i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At}) \quad \text{أي أن :}$$

هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

د- حساب شدة التيار في النظام الدائم  $I_0$  :

في النظام الدائم  $I_0 = \frac{u_R}{R}$  ؛ و من المنحنى 1 لدينا في النظام

$$u_R = 5 \times 2 = 10V \quad \text{الدائم}$$

$$I_0 = \frac{10}{100} = 0,1A \quad \text{ومنّه :}$$

هـ- حساب قيم كل من  $E$  و  $r$  و  $\tau$  و  $L$  :

من المنحنى 2 لدينا :  $E = 2 \times 6 = 12V$

من المنحنى 2 لدينا :  $r I_0 = 2V$  . ومنّه :

$$r = \frac{2}{0,1} = 20 \Omega$$

من المنحنى 1 لدينا  $\tau$  هو الزمن الموافق لـ :

$$u_R = 0,63 \times 10 = 6,3V$$

على المنحنى 1 نقرأ  $\tau = 10ms$

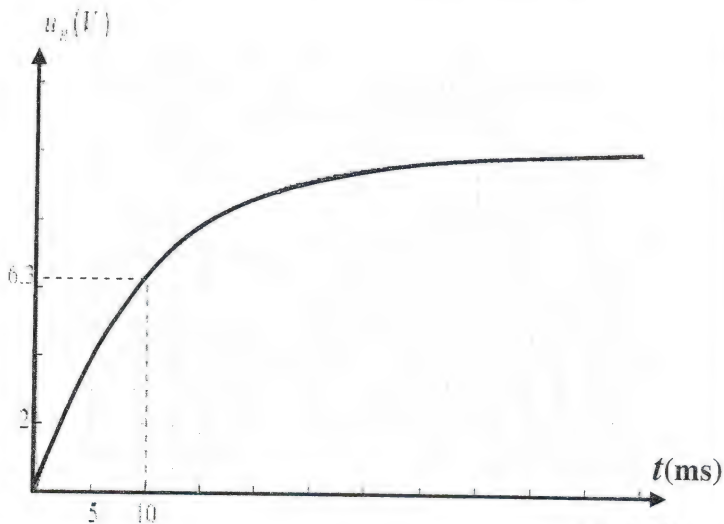
يمكن استعمال الطرق الأخرى ، و كذلك من المنحنى 2 من أجل

حساب ثابت الزمن .

$$L = \tau \times (R + r) = 10 \times 10^{-3} \times 120 = 1,2H \quad \text{لدينا :}$$

و- حساب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشعة :

$$E_b = \frac{1}{2} L I_0^2 = 0,5 \times 1,2 \times (0,1)^2 = 6 \times 10^{-3} J$$



إذن المتفاعل المحد هو حمض الأكساليك .

ب- إيجاد التركيز المولي لحلول حمض الأوكساليك  $C_2$  :

$$0,06 \times C_2 - 3x_f = 0$$

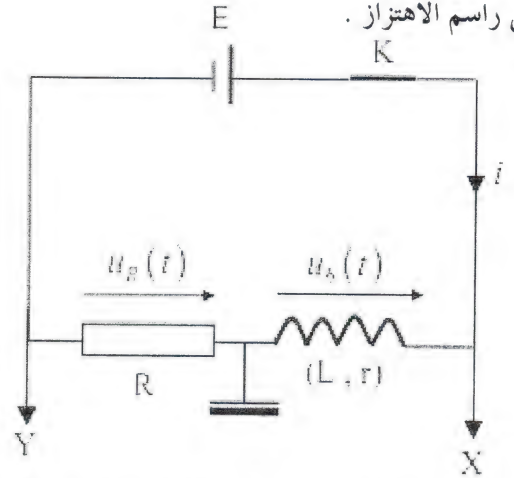
$$C_2 = \frac{3x_f}{0,06} = \frac{6 \times 10^{-3}}{0,06} = 0,1 \text{ mol / L} \quad \text{ومنّه :}$$

## النمرين الثاني :

1- أ - ربط راسم الإهتزاز المهبطي : في المدخل X نشاهد :

$u_b(t)$  في المدخل Y نشاهد  $u_R(t)$  بعد عكسه بواسطة زر

العكس على راسم الاهتزاز .



لدينا :  $u_R(t) = R i(t)$  ، ونعلم أن عند اللحظة  $t = 0$

يكون :  $i(t) = 0$  لأن الوشعة تمنع تغير التيار. ويزداد هذا الأخير بمرور الزمن .

التناسب بين  $u_R(t)$  و  $i(t)$  يظهر أن المنحنى 1 هو الموافق

لـ  $u_R(t)$  و المنحنى 2 يوافق  $u_b(t)$  .

2- أ- إثبات أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدائرة

$$\frac{di(t)}{dt} + A i(t) = B \quad \text{تكون من الشكل :}$$

حسب قانون جمع التوترات :  $u_R(t) + u_b(t) = E$

$$(r + R) \times i(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(r + R)}{L} \times i(t) = \frac{E}{L}$$

ب- عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R :

$$B = \frac{E}{L} \quad \text{و} \quad A = \frac{r + R}{L}$$

$$i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-At}) \quad \text{ج- التحقق من أن العبارة}$$

هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة :



$$\begin{cases} n_{ester} = 0,335 \text{ mol} \\ n_e = 0,335 \text{ mol} \\ n_{ac} = 0,265 \text{ mol} \\ n_{al} = 0,165 \text{ mol} \end{cases}$$

و بالتالي :  $Q_{ri} = \frac{(0,335)^2}{(0,265) \times (0,165)} = 2,57$

$Q_{ri} < K$  و بالتالي يؤول التفاعل في الجهة المباشرة ، أي استهلاك الحمض و الكحول و ظهور الاستر و الماء .  
ب- جدول التقدم من أجل التوازن الجديد :  
عند التوازن الجديد يكون :

$HCOOH + C_2H_5-OH$ $= HCOO - C_2H_5 + H_2O$			
0,265	0,165	0,335	0,335
$0,265 - x$	$0,165 - x$	$0,335 + x$	$0,335 + x$
$0,265 - x_f$	$0,165 - x_f$	$0,335 + x_f$	$0,335 + x_f$

$$K = \frac{(0,335 + x_f)^2}{(0,265 - x_f)(0,165 - x_f)} = 4$$

بحل هذه المعادلة نجد القيمتين  $x_f = 0,027 \text{ mol}$  و  $x_f = 0,77 \text{ mol}$  (مرفوضة)  
التركيب المولي عند التوازن الجديد للجملة :

$$\begin{cases} n_{ester} = 0,335 + 0,027 = 0,362 \text{ mol} \\ n_e = 0,335 + 0,027 = 0,362 \text{ mol} \\ n_{ac} = 0,265 - 0,027 = 0,238 \text{ mol} \\ n_{al} = 0,165 - 0,027 = 0,138 \text{ mol} \end{cases}$$

### التمرين الرابع :

1- أ- نمط الاشعاع الموافق لهذا التحول هو النمط  $\alpha$  .

ب- إيجاد كل من A و Z :  
حسب قانون الانحفاظ لصودي :

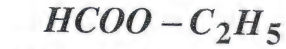
$$Z = 86 + 2 = 88 \quad ; \quad A = 222 + 4 = 226$$

2- أ- حساب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة  $^{226}_{88}Ra$  معبراً عنها

بوحدة الكتلة الذرية  $u$  :

### التمرين الثالث :

1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي E :  
النوع الكيميائي E عبارة عن أستر عضوي صيغته نصف المفصلة :

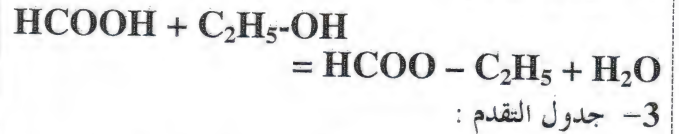


ب- A : حمض الميثانويك ،  $HCOOH$

B :  $C_2H_5-OH$  الإيثانول .

ج- كل منهما يُسرّع التفاعل .

2- معادلة التفاعل :



$HCOOH + C_2H_5-OH$ $= HCOO - C_2H_5 + H_2O$			
0,5	0,5	0	0
$0,5 - x$	$0,5 - x$	$x$	$x$
$0,5 - x_f$	$0,5 - x_f$	$x_f$	$x_f$
$0,5 - x_m$	$0,5 - x_m$	$x_m$	$x_m$

بما أن الإيثانول هو كحول أولي و المزيج متساوي المولات ، إذن

$$x_f = 0,5 \times \frac{67}{100} = 0,335 \text{ mol} :$$

$$K = \frac{[HCOO - C_2H_5]_f [H_2O]_f}{[HCOOH]_f [C_2H_5 - OH]_f}$$

$$= \frac{n_{ester} \times n_e}{n_{ac} \times n_{al}} = \frac{x_f^2}{(0,5 - x_f)^2} = \frac{(0,335)^2}{(0,5 - 0,335)^2} \approx 4$$

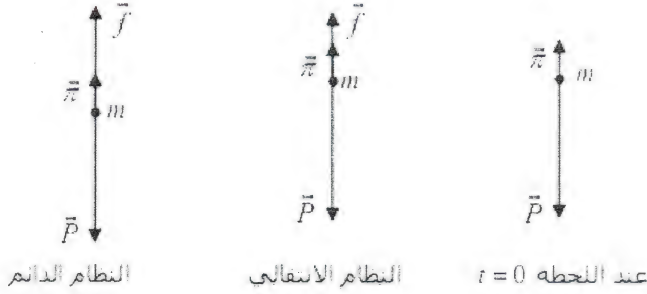
4- أ- عند التوازن كان لدينا :

$$\begin{cases} n_{ester} = 0,335 \text{ mol} \\ n_e = 0,335 \text{ mol} \\ n_{ac} = 0,5 - 0,335 = 0,165 \text{ mol} \\ n_{al} = 0,5 - 0,335 = 0,165 \text{ mol} \end{cases}$$

عند إضافة  $0,1 \text{ mol}$  من الحمض يصبح لدينا قبل بدء

التفاعل :  $n_{ac} = 0,165 + 0,1 = 0,265 \text{ mol}$





2 - المرجع الذي نختاره هو مرجع سطحي أرضي .

كتابة المعادلة التفاضلية للسرعة : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم

$$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a} \quad \text{سطحي أرضي نعتبره غاليلياً :}$$

$$P - \pi - f = ma \quad \text{بالإسقاط على المحور Oz}$$

$$mg - \rho_{air}Vg - Kv^2 = m \frac{dv}{dt}$$

$$g \left( 1 - \frac{\rho_{air}V}{m} \right) - \frac{Kv^2}{m} = \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{dv}{dt} = g \left( 1 - \frac{\rho_{air}V}{m} \right) - \frac{Kv^2}{m}$$

3- أ - عند اللحظة  $t = 0$  لدينا  $v = 0$  و منه :

$$\frac{dv}{dt} = a = g \left( 1 - \frac{\rho_{air}V}{m} \right)$$

و بالتالي البيان الثاني  $a = h(t)$  يوافق التسارع .

ب- تحديد بيانياً السرعة الحدية  $v_\ell$  :

السرعة الحدية  $v_\ell$  هي السرعة عندما يصبح التسارع  $a = 0$

$$v_\ell = 2 \times 4 = 8 \text{ m/s} \quad \text{لدينا من البيان}$$

ج- حساب قيمة معامل الاحتكاك  $k$  :

$$v_\ell = \sqrt{\frac{g}{k} (m - \rho_{air} V)} \quad \text{لدينا :}$$

بتربيع طرفي العلاقة نجد :

$$k = \frac{g}{v_\ell^2} (m - \rho_{air} \times V)$$

$$= \frac{9,8}{64} \left( 3 \times 10^{-3} - 1,3 \times \frac{4}{3} \times 3,14 \times (1,5 \times 10^{-2})^3 \right)$$

$$= 4,56 \times 10^{-4} \text{ kg.m}^{-1}$$

$$\Delta m = Z \times m_p + (A - Z)m_n - m_{Ra}$$

$$= 88 \times 1,007 + 138 \times 1,009 - 225,977$$

$$= 1,881 \text{ u}$$

ب- الصيغة الشهيرة لأنشتاين التي تُعبر عن علاقة التكافؤ كتلة- طاقة :  $E = mc^2$  .

3- أ - تعريف طاقة الربط  $E_\ell$  للنواة :

طاقة الربط  $E_\ell$  هي أصغر طاقة نقدمها للنواة من أجل فصل النيوكليونات عن بعضها (تفكيك النواة إلى مكوناتها)

ب- حساب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  :

$$\Delta m = \frac{E_\ell}{931,5} = \frac{27,36 \times 10^{-11}}{1,6 \times 10^{-13} \times 931,5}$$

$$= 1,836 \text{ u}$$

ج- تعريف طاقة الربط لكل نوية :

طاقة الربط لكل نوية هي أصغر طاقة لازمة لفصل نوكلين واحد من النواة .

- استنتاج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  :

$$\frac{E_\ell}{A} = \frac{27,36 \times 10^{-11}}{222}$$

$$= 1,23 \times 10^{-12} \text{ J} = 7,68 \text{ MeV}$$

4- أ - تعريف تفاعل الانشطار :

تفاعل الانشطار هو التفاعل النووي الذي يتم فيه تفتيت نواة ثقيلة بواسطة نوترون و ظهور نواتين أكثر استقراراً .

ب- حساب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ  $\text{MeV}$  و الجول (j) :

$$E_{lib} = (m_i - m_f) \times 931,5$$

$$= (234,994 - 93,894 - 138,889 - 2 \times 1,009) \times 931,5$$

$$= 179,78 \text{ MeV} = 2,87 \times 10^{-11} \text{ J}$$

## النمرين التجريبي :

1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرة خلال مراحل السقوط :

قوة الثقل  $\vec{P}$  ، دافعة أرخميدس  $\vec{\pi}$

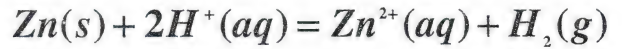


## الاخبار الثالث

دورة جوان 2010

### النمرين الأول : (4 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحويل الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين و معدن الزنك ، الذي يُنَمِّدُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة :



ندخل في اللحظة  $t = 0$  كتلة  $m = 1,0 \text{ g}$  من معدن الزنك في دورق به  $V = 40 \text{ ml}$  من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي  $C = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحويل و أن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة :

$$V_M = 25 \text{ L.mol}^{-1}$$

نقيس حجم غاز ثاني الهيدروجين  $V_{H_2}$  المنطلق في نفس الشرطين من الضغط و درجة الحرارة ، ندون النتائج في الجدول التالي :

t (s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2} \text{ (ml)}$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
x (mol)										

1/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل و استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز ثاني الهيدروجين المنطلق  $V_{H_2}$  .  
2/ أكمل الجدول أعلاه .

3/ مثل البيان  $x = f(t)$  باعتماد سلم الرسم التالي :

$$1 \text{ cm} \rightarrow 100 \text{ s}$$

$$1 \text{ cm} \rightarrow 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

4/ أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين :

$$t_2 = 400 \text{ s} , t_1 = 100 \text{ s}$$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن ؟ علل .

5/ إن التحويل الكيميائي السابق تحول تام :

أ/ أحسب التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  و استنتج المتفاعل المحد .

ب/ عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  و أوجد قيمته .

$$M_{(Zn)} = 65 \text{ g.mol}^{-1} \text{ يعطى :}$$

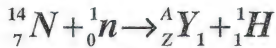
### النمرين الثاني : (4 نقاط)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 و الكربون 13 و نظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، و الذي يبلغ نصف عمره  $t_{1/2} = 5570 \text{ ans}$  .

المعطيات : الكربون 12 :  $^{12}_6C$  ، الكربون 13 :  $^{13}_6C$  ، الآزوت 14 :  $^{14}_7N$  .

1/ أعط تركيب نواة الكربون 14 .

2/ أ/ إن قذف نواة الآزوت بالنيوترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية :



بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة  ${}^A_ZY_1$  .

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة ابن  ${}^A_ZY_2$  و جسيم  $\beta^-$  .

أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق و أذكر اسم العنصر  $Y_2$  .

3/ يعطي قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة :

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية :  $N_0$  ،  $N(t)$  ،  $\lambda$  ؟

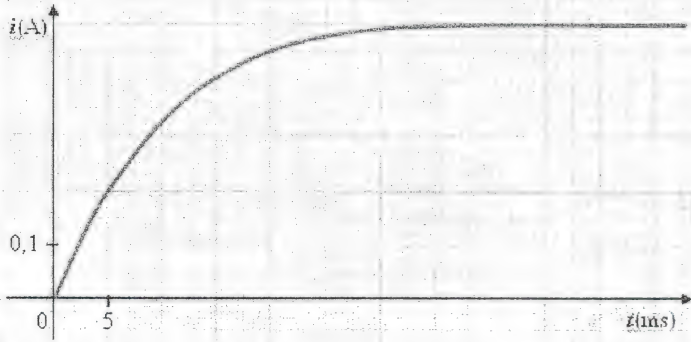
ب/ بيّن أن :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  .

جـ/ أوجد وحدة  $\lambda$  باستعمال التحليل البعدي .

د/ أحسب القيمة العددية للمقدار  $\lambda$  المميز للكربون 14 .

4/ سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها  $m \text{ (g)}$  إكتشفت عام 2000 ، بمعرفة النشاط A لهذه العينة و الذي



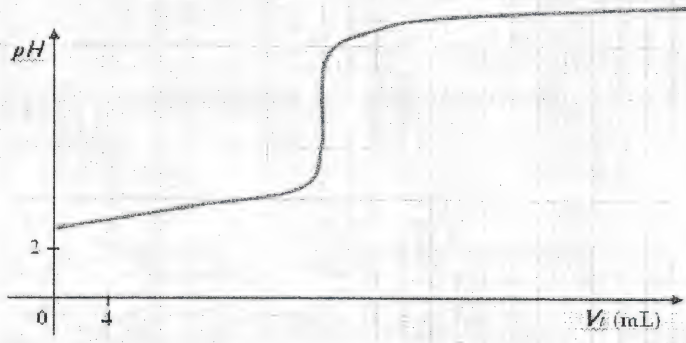


بالإستعانة بالبيان أحسب :  
أ/ المقاومة  $r$  للوشية .

ب/ قيمة  $\tau$  ثابت الزمن ، ثم استنتج قيمة  $L$  ذاتية الوشية .  
5/ أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم .

### النومرين الرابع : (4 نقاط)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  .  
لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لحلول مائي ( $S_0$ ) حمض الميثانويك  $\text{HCOOH (aq)}$  نحقق التجريبتين التاليتين :  
التجربة الأولى : نأخذ حجما  $V_0 = 20 \text{ ml}$  من المحلول ( $S_0$ ) ،  
و نمده 10 مرات ( أي إضافة 180 ml من الماء المقطر)  
لنحصل على محلول ( $S_1$ ) .  
التجربة الثانية : نأخذ حجما  $V_1 = 20 \text{ ml}$  من المحلول الممدد ( $S_1$ ) و نعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ) تركيزه المولي  $C_b = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$  .  
أعطت نتائج المعايرة البيان ( الشكل -3- )

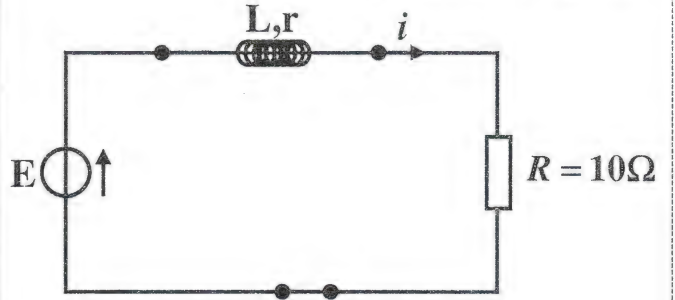


1/ اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول ( $S_0$ ) و ماهي الزجاجيات الضرورية لذلك ؟

قدر بـ 11,3 تفككا في الدقيقة ، في حين قدر النشاط  $A_0$  لعينة حية ممتلئة بـ 13,6 تفككا في الدقيقة .  
أكتب عبارة  $A(t)$  بدلالة :  $A_0$  ،  $\lambda$  و  $t$  ثم أحسب عمر قطعة الخشب القديم ، و ماهي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها ؟

### النومرين الثالث : (4 نقاط)

نريد تعيين ( $L, r$ ) مميزي وشية ، نربطها في دائرة كهربائية على التسلسل مع :  
- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت  $E = 6 \text{ V}$  .  
- ناقل أومي مقاومته  $R = 10 \Omega$  .  
- قاطعة  $k$  ( الشكل -1- )



1/ نغلق القاطعة  $k$  .  
أكتب عبارة كل من :  
 $u_R$  : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي  $R$  .  
 $u_b$  : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية .  
2/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة .

3/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$i(t) = \frac{E}{R+r} \left( 1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t} \right)$$

4/ مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة و رسم البيان الممثل له في ( الشكل -2- المقابل ) .



## حل الامتحان الثالث

### النمرين الأول : (4 نقاط)

1/ جدول التقدم و علاقة (x) بحجم (H<sub>2</sub>) المنطلق :

المعادلة	Zn (s) + 2H <sup>+</sup> = Zn <sup>2+</sup> (aq) + H <sub>2</sub> (g)	كمية المادة للأصواع الكيمائية (mol)			
العدد	ح / الحيدة	0	1,54 × 10 <sup>-2</sup>	2 × 10 <sup>-2</sup>	0
ح / إحصائية	0	1,54 × 10 <sup>-2</sup>	2 × 10 <sup>-2</sup>	2x	x <sub>i</sub>
ح / إحصائية	x(t)	1,54 × 10 <sup>-2</sup> - x	2 × 10 <sup>-2</sup> - 2x	x <sub>i</sub>	x <sub>i</sub>
ح / إحصائية	x <sub>f</sub>	1,54 × 10 <sup>-2</sup> - x <sub>f</sub>	2 × 10 <sup>-2</sup> - 2x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>	x <sub>f</sub>

- من الجدول نلاحظ أن  $x_i = n(H_2)_i$  و منه

$$x_i = n(H_2)_i = \frac{V(H_2)_i}{V_M}$$

$$- \text{العلاقة : } x_i = \frac{V(H_2)_i}{V_M}$$

2/ إكمال الجدول :

t (s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$x \times 10^{-3}$ (mol)	0	1,44	2,56	3,44	16,4	4,80	5,28	6,16	6,80	8,00

3/ رسم البيان :  $x = f(t)$  أنظر (الشكل -1-)

4/ حساب السرعة الحجمية عند اللحظتين t<sub>1</sub> و t<sub>2</sub> و كيفية تطورها مع التعليل :

$$\text{تعريفنا لدينا : } v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$

$$V(t_1)_0 = \frac{1}{V} \left( \frac{dx}{dt} \right)_{t_1} = \frac{1}{0,04L} \frac{(2,56 - 0,7) \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{(100 - 0)s} = 4,65 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

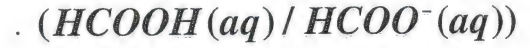
$$V(t_2)_0 = \frac{1}{V} \left( \frac{dx}{dt} \right)_{t_2} = \frac{1}{0,04L} \frac{(6,16 - 3) \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{(400 - 0)s} = 1,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

تتطور السرعة الحجمية للتفاعل بالتناقص مع الزمن و ذلك يعود إلى تناقص تراكيز المتفاعلات مع الزمن أحد العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل .

2/ أكتب معادلة التفاعل النمذج للتحويل الكيميائي الحادث أثناء المعايرة .

3/ عيّن بياناً إحداثي نقطة التكافؤ ، و استنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S<sub>1</sub>) .

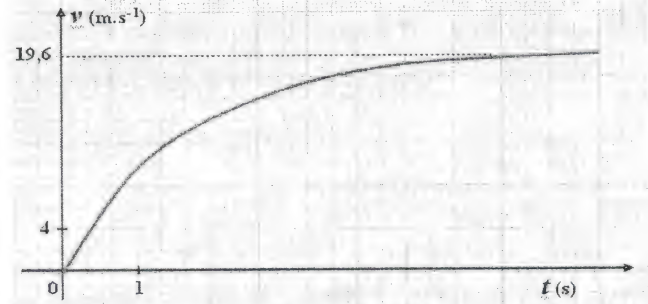
4/ أوجد بالإعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K<sub>A</sub> للثنائية :



5/ استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S<sub>0</sub>) .

### النمرين التجريبي : (4 نقاط)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء ، و ذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam) ، عولج شريط الفيديو ببرمجية « Avistep » بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان  $v = f(t)$  الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عتالة (S) بدلالة الزمن (الشكل -4-).



1/ حدد طبيعة حركة مركز عتالة الجسم (S) في النظامين الإنتقالي و الدائم ، علل .

2/ بالإعتماد على البيان عيّن :

أ/ السرعة الحدية V<sub>lim</sub> .

ب/ تسارع الحركة في اللحظة t = 0 .

3/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزاً و هذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي و دائم ؟

4/ باعتبار دافعة أرخميدس مهملة ، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط ، و استنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة .

5/ توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء . علل .



## التمرين الثاني : (4 نقاط)

1/ تركيب نواة الكربون 14 هو ( 6 بروتونات + 8 نوترونات ) .

لأن :  $Z = 6$  و  $N = A - Z = 8$

2/ أ/ تعيين النواة  ${}^A_ZY_1$  :

بتطبيق قانون انحفاظ الكتلة نجد :  $A + 1 = 14 + 1$

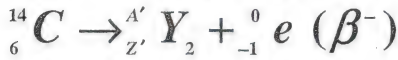
$A = 14 \leftarrow$

بتطبيق قانون انحفاظ الشحنة نجد :  $7 + 0 = Z + 1$

$Z = 6 \leftarrow$

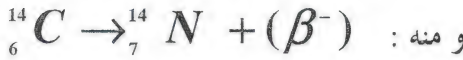
${}^{14}_6C = {}^A_ZY_1$  و منه النواة الناتجة هي :

ب/ معادلة التفاعل النووي الموافق لتفكك  ${}^{14}_6C$  :



أي أن :  $A' = 14$  و  $Z' = 7$

فيكون :  ${}^{14}_7N = Y_2$



3/ أ/ تعريف المقادير  $\lambda$  ،  $N_0$  ،  $N(t)$  :

$N(t)$  : عدد الأنوية غير المتفككة في عينة مشعة عند اللحظة  $t$  .

$N_0$  : عدد الأنوية غير المتفككة في عينة مشعة عند اللحظة  $t = 0$

$\lambda$  : ثابت التفكك الإشعاعي ( و هو احتمال تفكك نواة واحدة في وحدة الزمن ) .

ب/ تبيان العلاقة :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

نعلم أن  $(t_{1/2})$  هو زمن تفكك نصف العينة الابتدائية أي أنه

يوافق :  $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$

و لدينا :  $N(t_{1/2}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}}$  المطابق نجد

$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}} \leftarrow \frac{N_0}{2} = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{1/2}}$

بإدخال اللوغاريتم النبري :  $\ln(1/2) = -\lambda t_{1/2} \leftarrow$

$\ln 1 - \ln 2 = -\lambda t_{1/2}$

$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \leftarrow -\ln 2 = -\lambda t_{1/2}$

5/ أ/ حساب التقدم الأعظمي  $x_{\max}$  و استنتاج المتفاعل

المحد :

من المعاملات الستوكيومترية في معادلة التفاعل نجد :

$$\begin{cases} Zn \dots\dots (x_{\max})_1 = \frac{n_0(Zn)}{1} = \frac{m/M}{1} = \frac{1/65}{1} = 15,4 mmol \\ H^+ \dots\dots (x_{\max})_2 = \frac{n'_0(H^+)}{2} = \frac{CV}{2} = \frac{(5)(0,04)}{2} = 10 mmol \end{cases}$$

أي :  $(x_{\max})_2 < (x_{\max})_1$  معاملة معاملة

و منه :  $x_{\max} = 10 mmol$  هو التقدم الأعظمي .

فالمتفاعل المحد هو شوارد المهدرونيوم  $(H_3O^+)$  .

ب- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  : هو الزمن الموافق لبلوغ

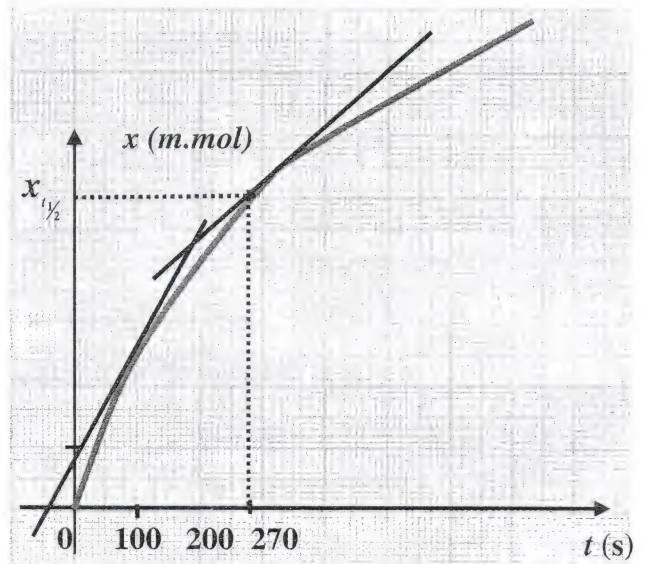
التفاعل نصف تقدمه الأعظمي أي :

$x_{t_{1/2}} = \frac{x_{\max}}{2} = 5 mmol$

و بإسقاط هذه القيمة على البيان نجد :  $t_{1/2} \approx 270 s$

$x_{t_{1/2}} = 5 mmol$

$t_{1/2} = 270 s$



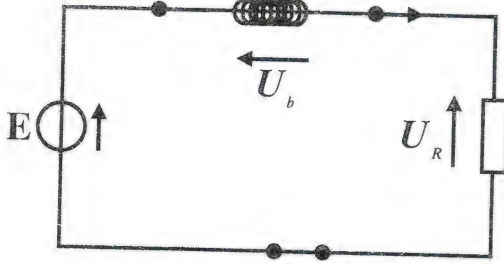


$$\sum U = 0$$

$$U_b + U_R - E = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + ri + Ri = E$$

$$L \frac{di}{dt} + (r + R)i = E$$



$$(1) \dots \dots \dots \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

و هي المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي .

3/ تبيان أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل الحل

$$i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t})$$

بتعويض الحل المقترح في المعادلة التفاضلية في السؤال (2) نجد :

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left[ \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t}) \right] + \frac{(R+r)}{L} \left[ \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t}) \right] \\ &= \frac{E}{R+r} \left[ \cancel{\frac{d}{dt}} - \frac{d}{dt} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} \right] + \frac{E}{L} - \frac{E}{L} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} \\ &= \frac{E}{R+r} \left[ 0 - \left( -\frac{R+r}{L} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} \right) \right] - \frac{E}{L} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} + \frac{E}{L} \\ &= \frac{E}{L} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} - \frac{E}{L} e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t} + \frac{E}{L} = \frac{E}{L} \end{aligned}$$

و هو يوافق الطرف الأيمن في المعادلة التفاضلية : السؤال 2 .

4/ أ/ حساب مقاومة الوشعة (r) :

في النظام الدائم تصبح المعادلة التفاضلية بالشكل

$$\frac{r+R}{L} i = \frac{E}{L}$$

$$(R+r)i = E \quad \text{أي}$$

حيث :  $i = 0,5A$  من البيان في النظام الدائم .

ج/ إيجاد وحدة  $\lambda$  :

بإدخال التحليل البعدي على آخر علاقة في السؤال

(3-ب) نجد :

$$[\lambda] = \frac{1}{[T]} = [T]^{-1} \quad \text{ومنه وحدة قياس } \lambda \text{ هي مقلوب وحدة الزمن (S}^{-1}\text{)} .$$

د/ حساب  $\lambda$  للكربون 14 :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{5570 \text{ ans}} = 1,24 \cdot 10^{-4} \text{ ans}^{-1}$$

4/ عبارة  $A(t)$  بدلالة  $A_0$  و  $\lambda$  و  $t$  ثم حساب عمر الخشب و سنة قطعه .

$$\rightarrow A(t) = N_0 \cdot \lambda e^{-\lambda t} = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$A(t) = -\frac{dN}{dt}$$

$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\ln \frac{A}{A_0} = -\lambda t \quad \text{يادخال اللوغارتم :}$$

$$t = -\frac{\ln A/A_0}{\lambda} = -\frac{(-0,185)}{0,000124 \text{ ans}^{-1}}$$

$t = 1490 \text{ ans}$  و هي المدة الفاصلة بين لحظة قطع

الشجرة المعتبرة  $t = 0$  و لحظة كشفها سنة 2000 ميلادي

فتكون بذلك سنة قطع الشجرة هي :

$$2000 - 1490 = 510 \text{ ans}$$

أي سنة قطع الشجرة هي : 510 م .

## النمرين الثالث : (4 نقاط)

1/ عبارة كل من  $U_b$  و  $U_R$  :

$$u_b = L \frac{di}{dt} + r.i \quad , \quad u_R = R.i$$

2/ إيجاد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي :

بتطبيق قانون جمع التوترات على الدارة الكهربائية .

و إختيار جهة التوترات عكس عقارب الساعة نجد :



أما التركيز فنعتمد على جدول تقدم التفاعل لتحديد كما يلي :

المعادلة		$HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$			
ح ب	0	$C_1 V_1$	$C_b V$	0	+
ح ا	$x(0)$	$C_1 V_1 - x$	$C_b V - x$	$x$	+
ح ج	$x_E$	$C_1 V_1 - x_E$	$C_b V_E - x_E$	$x_E$	+

عند التعديل يكون لدينا :

$$\begin{cases} x_E = C_1 V_1 \\ x_E = C_b V_E \end{cases} \text{ و منه } \begin{cases} C_1 V_1 - x_E = 0 \\ C_b V_E - x_E = 0 \end{cases}$$

و منه :  $C_1 V_1 = C_b V_E$  أي :  $C_1 = \frac{C_b V_E}{V_1}$  و منه :

$$C_1 = \frac{(0,02 \text{ mol} / L)(20 \text{ ml})}{20 \text{ ml}} = 0,02 \text{ mol} / L$$

4/ إيجاد القيمة التقريبية لثابت الحموضة  $K_a$  : نعلم أن :

$$PKa = PH \left( V = \frac{V_E}{2} \right)$$

$$PH(10 \text{ ml}) = 3,8$$

$$Ka = 10^{-PKa} = 10^{-3,8} \text{ و منه :}$$

$$Ka = 1,58 \times 10^{-4} \leftarrow$$

5/ إستنتاج تركيز المحلول ( $S_0$ ) الأصلي :

من علاقة التمديد :  $f = \frac{C_0}{C_1}$  و منه :

$$C_0 = f \cdot C_1 = 10(0,02 \text{ mol} / L) = 0,2 \text{ mol} / L$$

## النمرين التجريبي : (4 نقاط)

1/ طبيعة حركة مركز عطالة الجسم ( $S$ ) :

البيان  $V = f(t)$  يشير إلى وجود نظامين أحدهما إنتقالي

$$[t > 7s] \quad t \geq 5\tau \text{ و الآخر دائم } [0s, 7s]$$

- النظام الإنتقالي :  $0 \leq t \leq 7s$  حركة مستقيمة متسارعة .

- النظام الدائم :  $t > 7s$  حركة مستقيمة منتظمة .

2/ أ/ تعيين السرعة الحدية :

$$V_{lim} = 19,6 \text{ m} / s \text{ من البيان نلاحظ أن :}$$

$$r = \frac{E}{i} - R = \frac{6}{0,5} - 10 = 2\Omega \text{ و منه :}$$

ب/ تعيين  $\tau$  و استنتاج  $L$  :

$$\begin{aligned} \ell(\tau) &= I_{max} (1 - e^{-1}) = 0,63 \cdot I_{max} \\ &= 0,63(0,5 \text{ A}) = 0,315 \text{ A} \end{aligned} \text{ نعلم أن :}$$

و بإسقاط  $0,315 \text{ A}$  على البيان نجد أن :  $\tau = 10 \text{ ms}$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \text{ و من العلاقة } \tau \text{ نجد :}$$

و منه :

$$L = (R+r)\tau = (10+2)10 \times 10^{-3} \text{ s} = 1,2 \times 10^{-1} \text{ H}$$

5/ حساب الطاقة المخزنة في الوشعة في حالة النظام الدائم :

$$E_b = \frac{1}{2} L i_{max}^2 = \frac{1}{2} (0,12 \text{ H})(0,5)^2 = 1,5 \times 10^{-2} \text{ J}$$

## النمرين الرابع : (4 نقاط)

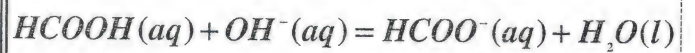
1/ شرح كيفية تمديد المحلول ( $S_0$ ) :

نأخذ عينة من ( $S_2$ ) حجمها  $20 \text{ ml}$  و نضعها في حوجلة

عيارية سعتها  $200 \text{ ml}$  ثم نكمل الحجم بالماء المقطر إلى

غاية الخط العياري  $200 \text{ ml}$  للحوجلة .

2/ معادلة التفاعل النمذج :

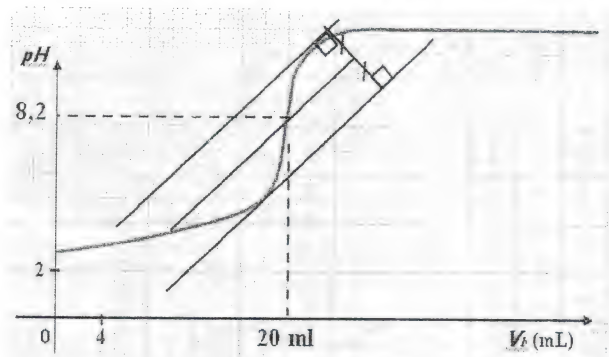


3/ تعيين نقطة التكافؤ و استنتاج التركيز المولي لـ ( $S_1$ ) .

يأستعمل المماسين المتوازيين لنقطتي الإنعطاف الكبيرين على

البيان نجد أن :

$$E(20 \text{ mL} ; 8,2)$$





## الاخبار الرابع

دورة جوان 2010

### النمرين الأول : (4 نقاط)

عشر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة و الثانية (b) مهشمة جزئيا ، اقترح العمال فرضيتان :

- يرى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية .

- يرى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كإنجراف التربة و الإتكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين ، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين (تقدر الحقبة بـ 70 سنة) .

تدخل فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمدا النشاط الإشعاعي للكربون  $^{14}C$  .

علما بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون  $^{14}C$  المشع لجسيمات  $(\beta^-)$  باستمرار ، و بعد الوفاة تتوقف هذه العملية ، أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة ( العينتان متساويتان في الكتلة ) و قاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب :

$A_{(a)} = 5000 Bq$  و  $A_{(b)} = 4500 Bq$  ، علما أن نشاط عينة حديثة ماثلة لهما هو  $A_0 = 6000 Bq$  ، و نصف عمر  $^{14}C$  هو  $t_{1/2} = 5570 ans$  .

1/ أكتب معادلة تفكك الكربون  $^{14}C$  ، و تعرف على النواة الابن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية :  $^{16}O$  ،  $^{14}N$  أو  $^{19}F$  .

2/ أكتب علاقة النشاط  $A(t)$  للعينة بدلالة :  $A_0$  ،  $t$  ،  $t_{1/2}$  .

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ أحسب بالإلكترون فولط و بال جول طاقة ربط نواة الكربون  $^{14}C$  .

يعطى :  $m_{^{14}C} = 14,00324u$  ،  $1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$  ،

$$m_n = 1,00866u$$

،  $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$  ،  $1u = 931,5 MeV \times C^{-2}$

$$m_p = 1,00728u$$

ب/ حساب تسارع الحركة عند اللحظة  $t = 0$  :

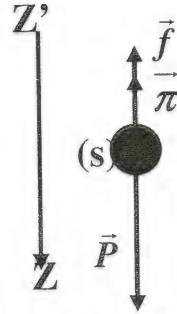
$$a_0 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{19,6 - 0}{2 - 0} = 9,8 m/s^2$$

3/ مميزات الجسم للحصول على حركة انسحابية نظامية :

يجب أن يكون حجم الجسم صغير بشكل و شكله لا يتأثر بمقاومة الهواء و يجب أن يكون ثقله أكبر عند من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس .

4/ تمثيل القوى و استنتاج المعادلة التفاضلية بإهمال دافعة أرخميدس :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم نجد :



بالإسقاط على المحور  $Z'Z$  :

$$m.g - KV = m \frac{dV_z}{dt}$$

بالقسمة على (m) نجد :  $\frac{dV_z}{dt} + \frac{K}{m}V_z = g$

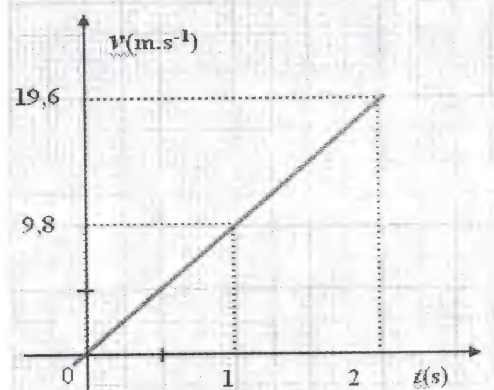
5/ بيان السرعة المتوقعة بإهمال الاحتكاك و دافعة أرخميدس بجعل  $f = 0$  و تعويضها في المعادلة التفاضلية السابقة .

ينتج :  $\frac{dV_z}{dt} = g$  و منه :  $dV_z = gdt$

بالمكاملة نجد :  $V = gt$

و هي دالة خطية بيانا يعطى بالشكل التالي :  $V = 9,8 \cdot t$

t (s)	0	1	2
V (m/s)	0	9,8	19,6



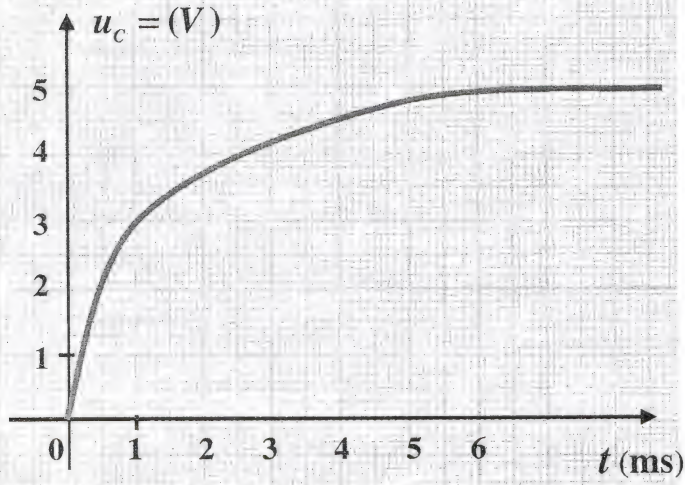
3/ ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟

إسم الكاشف	pH مجال التغير اللوني
أحمر الميثيل	4,2 - 6,2
أزرق البروموتيمول	6,0 - 7,6
الفينول فتالين	8,0 - 10,0

### النمرين الثالث : (4 نقاط)

نحقق دائرة كهربائية على السلسلة تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت  $E = 5 \text{ V}$  .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$  .
- مكثفة سعتها  $C$  . - قاطعة  $k$  .



نوصل طرفي المكثفة A , B إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي و عولجت المعطيات ببرمجة « Microsoft Excel » و

تحصلنا على المنحنى البياني :  $u_c = u_{AB} = f(t)$  (الشكل -2-)

1/ اقترح مخططا للدائرة موضحا اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين  $u_c$  و  $u_R$  .

2/ عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدائرة و ما مدلوله الفيزيائي ؟ استنتج قيمة سعة المكثفة  $C$  .

3/ أحسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم .

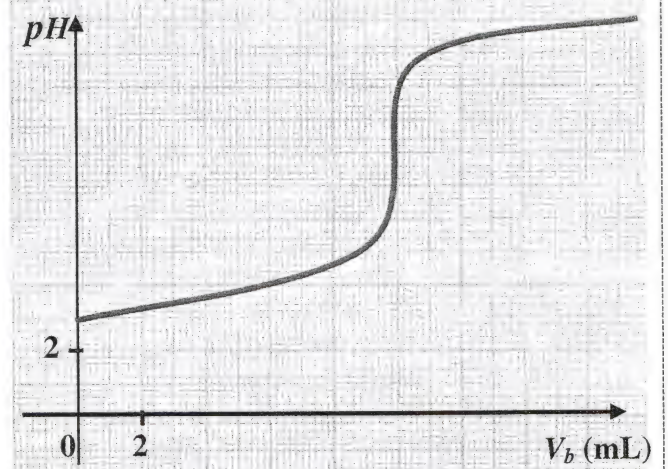
4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها  $C' = 2C$  أرسم ، كيفيا ، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى  $u_c = g(t)$  الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز . مع التعليل .

### النمرين الثاني : (4 نقاط)

يتكون مشروب غازي من غاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  منحل في الماء و السكر و حمض البتريك ذو الصيغة  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  . يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي  $C_a$  للحمض في هذا المشروب ، و لأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره  $V_a = 50 \text{ ml}$  بعد إزالة غاز  $\text{CO}_2$  عن طريق رجحه جيدا و يضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$  ذي التركيز المولي

$$C_b = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

1/ من أجل كل حجم  $V_b$  هيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة  $25^\circ \text{C}$  باستعمال الـ pH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني  $\text{pH} = f(V_b)$  (الشكل -1-).



ياعتبار حمض البتريك الحمض الوحيد في المشروب الغازي :

أ/ أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل خلال المعايرة .

ب/ حدد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ  $E$  .

جـ/ استنتج التركيز المولي  $C_a$  لحمض البتريك .

2/ من أجل حجم  $V_b = 10,0 \text{ ml}$  لهيدروكسيد الصوديوم المضاف :

أ/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

ب/ أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم  $(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}))$  و جزيئات حمض البتريك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم .



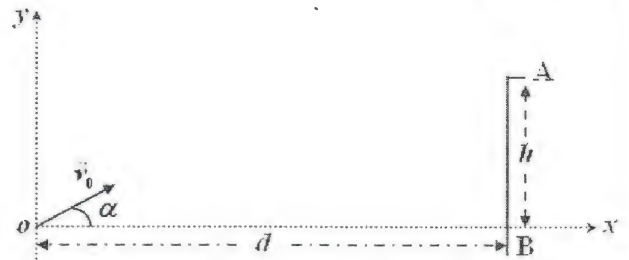
## النومرين الرابع : (4 نقاط)

- تؤخذ  $g = 10 \text{ m} \times \text{S}^{-2}$  ، مقاومة الهواء و دافعة أرخيدس مهملتان .

لتنفيذ مخالفة خلال مباراة في كرة القدم ، وضع اللاعب الكرة في النقطة O مكان وقوع الخطأ (نعتبر الكرة نقطية) على بعد  $d = 25 \text{ m}$  من خط المرمى ، حيث إرتفاع العارضة الأفقية  $h = AB = 2,44 \text{ m}$  .

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  يصنع حاملها مع الأفق زاوية  $\alpha = 30^\circ$  .

(الشكل -3-)



1/ أدرس طبيعة حركة الكرة في المعلم  $(\vec{ox} ; \vec{oy})$  بأخذ مبدأ الأزمنة لحظة القذف ، استنتج معادلة المسار  $y = f(x)$  .

2/ كم يجب أن تكون قيمة  $\vec{v}_0$  حتى يسجل الهدف مماسيا للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟

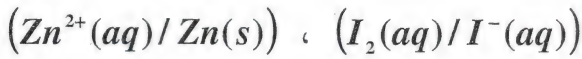
ماهي المدة الزمنية المستغرقة ؟ و ماهي قيمة سرعتها عند (النقطة A) ؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة  $\vec{v}_0'$  حتى يُسجل الهدف مماسيا لخط المرمى (النقطة B) ؟

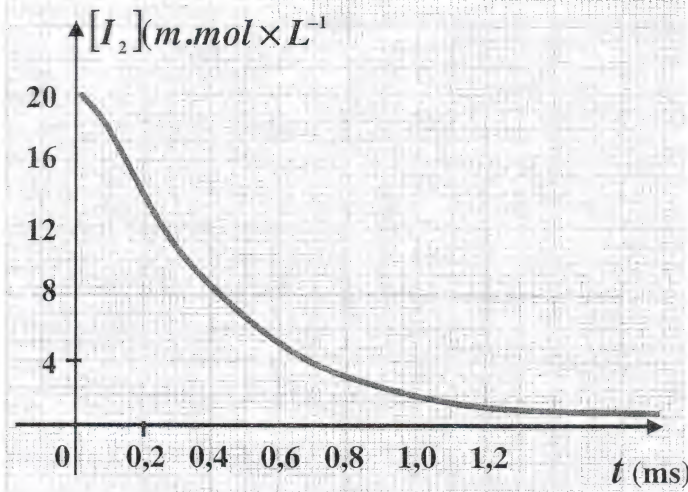
## النومرين التجريبي : (4 نقاط)

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود  $I_2(aq)$  تركيزه المولي  $C_0$  . نضيف إليها قطعة من الزنك  $Zn(s)$  فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف .

1/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث علما أن الشائيتين الداخلتين في التفاعل هما :



2/ التجربة الأولى : عند درجة الحرارة  $20^\circ \text{C}$  نضيف إلى حجم  $V = 50 \text{ mL}$  من المنظف قطعة من  $Zn$  ، و نتابع عن طريق المعايرة تغيرات  $[I_2(aq)]$  بدلالة الزمن  $t$  فنحصل على البيان  $[I_2(aq)] = f(t)$  . (الشكل -4-)



أ/ اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي .

ب/ عرّف السرعة الحجمية لإختفاء  $I_2$  مبينا طريقة حسابها بيانيا .

جـ/ كيف تتطور السرعة الحجمية لإختفاء  $I_2$  مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3/ التجربة الثانية :

نأخذ نفس الحجم  $V$  من نفس العينة عند الدرجة  $20^\circ \text{C}$  ، نضعها في حوضلة عيارية سعتها  $100 \text{ mL}$  ثم نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى خط العيار و نسكب محتواها في بيشر و نضيف إلى المحلول قطعة من الزنك .

توقع شكل البيان (2)  $[I_2] = g(t)$  و أرسمه كيفيا ، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى . علل .

4/ التجربة الثالثة :

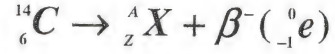
نأخذ نفس الحجم  $V$  من نفس العينة ، ترفع درجة الحرارة إلى  $80^\circ \text{C}$  توقّع شكل البيان (3)  $[I_2] = h(t)$  و أرسمه ، كيفيا ، في نفس المعلم السابق .

5/ ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب ؟ ماذا تستنتج ؟

## حل الامتحان الرابع

### التمرين الأول :

1/ معادلة تفكك  $^{14}C$  و معرفة النواة الابن غير المشارة :



بتطبيق قانوني حفظ الكتلة و الشحنة نجد :

$$^A_ZX \equiv ^{14}_7X \text{ أي : } A=14 \text{ و منه : } 14=A+0 \\ Z=7 \text{ و منه : } 6=Z-1$$

فتكون النواة الابن هي الآزوت ( $^{14}N$ ) .

2/ علاقة النشاط  $A(t)$  بدلالة  $A_0$  ،  $t$  ،  $t_{1/2}$  :

$$A(t) = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$(1) \dots A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \text{ و لدينا أيضا :}$$

و بتعويضها في (1) ينتج :

$$A(t) = A_0 e^{-\left(\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\right)t} = A_0 e^{-\left(\frac{0,69}{t_{1/2}}\right)t}$$

3/ كيفية حسم الفريق الثالث في القضية :

يقوم هذا الفريق بحساب المدة الزمنية الفاصلة بين لحظة وفاة الشخص و لحظة كشف جمجمته كمايلي :

$$\left. \begin{aligned} \frac{A_a(t)}{A_0} &= e^{-\lambda_a t_a} \\ \frac{A_b(t)}{A_0} &= e^{-\lambda_b t_b} \end{aligned} \right\}$$

حيث :

$A_1(t_a)$  نشاط إشعاعي للجمجمة (a) لحظة كشفها ( $t_a$ )

$A_2(t_b)$  نشاط إشعاعي للجمجمة (b) لحظة كشفها ( $t_b$ )

$A_0$  نشاط إشعاعي لكل جمجمة و هي حية .

$$\left. \begin{aligned} \ln \frac{A_1}{A_0} &= -\lambda t_a = -\frac{0,69}{t_{1/2}} t_a \\ \ln \frac{A_2}{A_0} &= -\lambda t_b = -\frac{0,69}{t_{1/2}} t_b \end{aligned} \right\} \text{ عندئذ}$$

$$\left. \begin{aligned} t_a &= -\frac{t_{1/2} \cdot \ln \left( \frac{A_1}{A_0} \right)}{0,69} \\ t_b &= -\frac{t_{1/2} \cdot \ln \left( \frac{A_2}{A_0} \right)}{0,69} \end{aligned} \right\} \text{ و منه :}$$

$$t_a = 1465 \text{ ans} , t_b = 2312 \text{ ans} \text{ يعطي :}$$

فيكون الفارق الزمني بين حقبة عيش الشخصين هو

$$\Delta t = |t_a - t_b| = 847 \text{ ans}$$

4/ حساب طاقة ربط نواة الكربون ( $^{14}C$ ) بوحدي الإلكترون فولط و الجول :

$$E_l = \Delta m C^2 = [Z \cdot m_p + (A-Z) \cdot m_n - m(^{14}C)] \cdot C^2$$

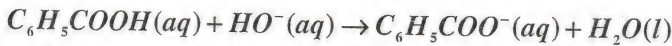
$$= [6(1,007284) + 8(1,008664) - 14,003244] \frac{931,5 \text{ MeV}}{14}$$

$$E_l = 102,2 \text{ MeV} = 102,2 \times 10^6 \text{ eV}$$

$$E_l (J) = (102,2 \cdot 10^6) (1,6 \cdot 10^{-19}) = 163,52 \cdot 10^{-13} J$$

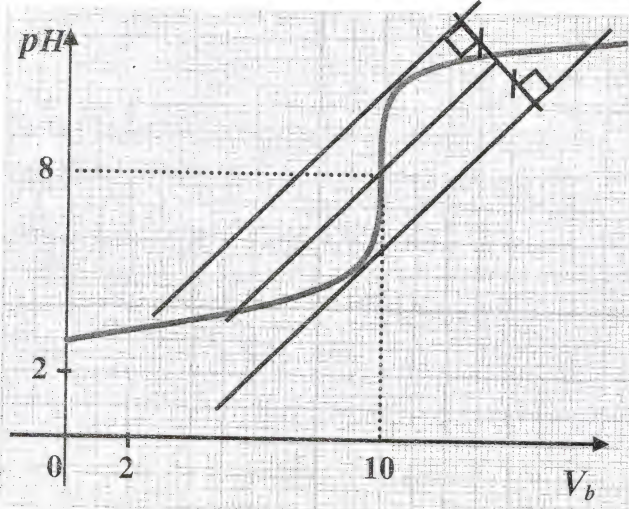
### التمرين الثاني :

1/ أ/ المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل خلال المعايرة :



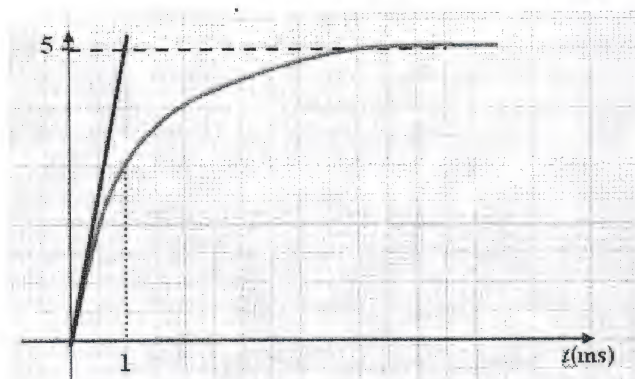
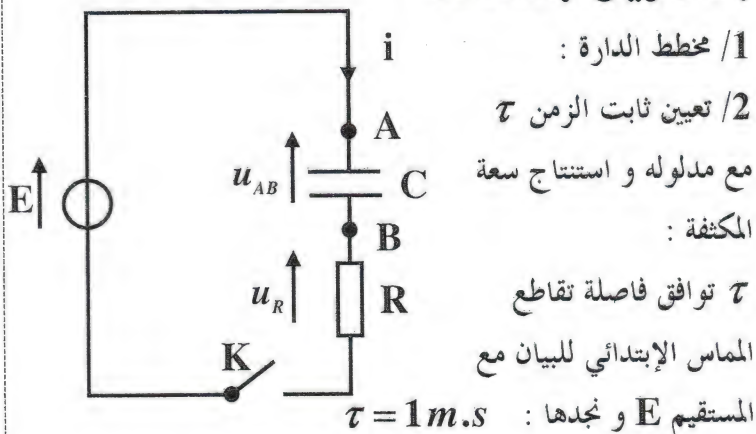
ب/ تحديد نقطة التكافؤ E بيانيا باستعمال الماسين مثلا على

البيان نجد أن : ( 8 ; 10 mL )





## النمرين الثالث :



أما مدلول  $\tau$  فهو يمثل زمن شحن 63 % من المكثفة حيث :

$$U_{AB}(\tau) = 0,63E$$

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100\Omega}$$

$$C = 10^{-5} \text{ F} = 10 \mu\text{F}$$

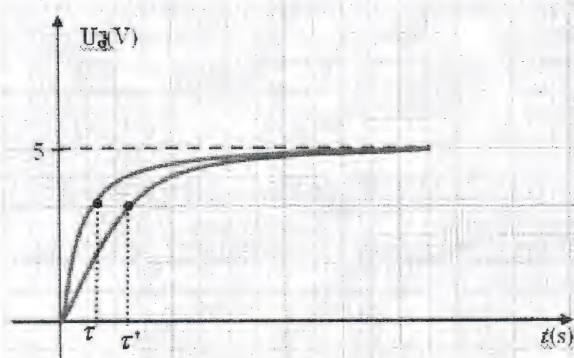
3/ حساب شحنة المكثفة في النظام الدائم ( $Q_{\max}$ ) :

في النظام الدائم تشحن المكثفة كلياً فيكون التوتر بين طرفيها هو E عندئذ يكون :

$$Q_{\max} = q_0 = C(U_{AB})_{\max} = C.E = (10^{-5} \text{ F})(5\text{V})$$

$$q_0 = 5.10^{-5} \text{ Coulomb}$$

4/ رسم كفي لمنحنى  $U'_C = g(t)$  مع التعليل :



جـ/ استنتاج التركيز المولي لحمض البترويك :

من جدول تقدم تفاعل المعايرة الآتي نلاحظ أنه عند التعديل ينتهي كل من الحمض و الأساس .

المعادلة	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HO}^- = \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$			
ح.ب	$\text{C}_a V_a$	$\text{C}_b V_{bt}$	0	+
ح.ا	$\text{C}_a V_a - x(t)$	$\text{C}_b V_{bt} - x(t)$	$x(t)$	+
ح.ج	$\text{C}_a V_a - x_E$	$\text{C}_b V_{bE} - x_E$	$x_E$	+

$$\begin{cases} \text{أي : } \text{C}_a V_a - x_E = 0 \\ \text{C}_b V_{bE} - x_E = 0 \end{cases}$$

$$\text{منه : } \text{C}_a V_a = \text{C}_b V_{bE} \quad \text{ومنه : } \text{C}_a = \frac{\text{C}_b V_{bE}}{V_a}$$

$$2\text{C}_a = \frac{(10^{-1} \text{ mol/L})(10\text{ml})}{50\text{ml}} = 2.10^{-2} \text{ mol/L}$$

أ/ جدول تقدم المعايرة بفرض إضافة 10 ml من الصودا :

المعادلة	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) = \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$			
ح.إستدائ	$10^{-3} \text{ mol}$	$10^{-3} \text{ mol}$	0	+
ح.تلكلة	$10^{-3} - x_E$	$10^{-3} - x_E$	$x_E$	+

ب/ كمية المادة للشوارد  $\text{H}_3\text{O}^+$  و الحمض المتبقي

الموافقين لـ  $V_b = 10 \text{ mL}$  :

من جدول التقدم :

$$n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = [\text{H}_3\text{O}^+]_E V_t$$

$$n_{(\text{H}_3\text{O}^+)} = 10^{-\text{pH}_E} \times (v_a + v_b) = (10^{-8} \text{ mol/L})(60 \times 10^{-3} \text{ L})$$

$$= 6.10^{-10} \text{ mol}$$

$$\dots\dots\dots(1)$$

$$n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})_E} = n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})_0} - x_E = \text{C}_a V_a - x_E$$

نحسب أولاً  $x_E$  : من الجدول نلاحظ أيضاً :

$$n_{(\text{HO}^-)_t} = 0 = n_{(\text{HO}^-)_0} - x_E$$

$$x_E = n_{(\text{HO}^-)_0} = \text{C}_b V_b = 10^{-3} \text{ mol}$$

بالتعويض في العلاقة (1) نجد :

$$n_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq}))} = \text{C}_a V_a - x_E = 10^{-3} - x_E = 0$$

تقبل هذه القيمة عملياً عندما نذكر أن تفاعل المعايرة تام .

4/ الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ :

بملاحظة مجالات تغير اللون للكواشف المقترحة نجد أن قيمة

( $\text{PH}_E$ ) الموافقة للتكافؤ تنتمي للمجال [ 8 ; 10 ] و منه

الكاشف المناسب هو فينول فتالين .

$$(4) \dots\dots y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha \cdot t$$

باستخراج الزمن (t) من العلاقة (2) و تعويضها في العلاقة (4) نجد :

$$\text{من (3) نجد } t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \text{ بتعويضها في (4) ينتج :}$$

$$(5) \dots\dots y(x) = \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + tg \alpha \cdot x$$

و هي معادلة المسار التي تعبر عن قطع مكافئ .

-2 قيمة  $V_0$  لتسجيل هدف مماسي ( نقطة A ) مع المدة المستغرقة و السرعة عند (A) :

يسجل الهدف المماسي للعارضة الأفقية عندما تكون للكرة نفس إحداثي النقطة (A) أي (  $x = d$  ;  $y = h$  ) و بالتعويض في العلاقة (5) السابقة نجد :

$$h = \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} d^2 + tg \alpha \cdot d$$

$$2,44(m) = \frac{-10}{2(\cos \frac{\pi}{6})^2 V_0^2} (25m)^2 + (tg \frac{\pi}{6})(25)$$

$$V_0^2 = \frac{g \cdot d^2}{2 \cos^2 \alpha (dtg \alpha - h)} = \frac{(10)(25)^2}{2(\cos \frac{\pi}{6})^2 (25tg \frac{\pi}{6} - 2,44)}$$

$$V_0 = 18,6m / s$$

بتعويض هذه القيمة في العلاقة (2) :

$$t = \frac{d}{V_0 \cos \alpha} \text{ و منه } d = V_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$t = \frac{25}{18,6 \cos \frac{\pi}{6}} = 1,55s$$

و بتعويض هذه اللحظة في العلاقة (3) نجد  $V_A$  كمايلي :

$$V_A^2 = (V_A)_x^2 + (V_A)_y^2$$

$$V_A = \sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (-gt + V_0 \sin \alpha)^2}$$

$$= \sqrt{\left( (18,6) \cos \frac{\pi}{6} \right)^2 + \left( -10(1,55) + 18,6 \sin \frac{\pi}{6} \right)^2}$$

$$V_A = 17,3 m/s$$

$$\tau = RC$$

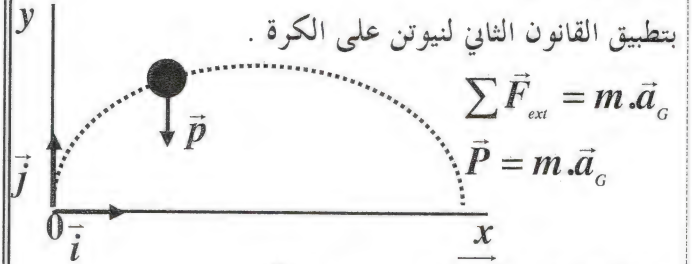
$$\tau' = RC' \quad \text{التعلييل :}$$

$$\tau' = R(2C) = 2\tau$$

## التمرين الرابع :

1/ دراسة طبيعة حركة الكرة و استنتاج معادلة المسار :

$$y = f(x)$$



بالإسقاط على (ox) :  $0 = m \cdot a_x$

$$\text{أي أن : } a_x = 0 = \frac{dV_x}{dt} \text{ بالتكامل : } V_x(t) = C_1$$

$$\text{و من الشرط الابتدائي } V_x(0) = V_0 \cos \alpha = C_1 \text{ ومنه : } V_x(t) = V_0 \cos \alpha \quad (1) \dots\dots\dots$$

$$\text{حيث : } V_x(t) = \frac{dx}{dt}$$

$$\text{بالمكاملة : } x(t) = V_0 \cos \alpha \cdot t + C_2$$

$$\text{و من الشرط الابتدائي : } x(0) = 0$$

$$\text{و منه } x(t) = V_0 \cos \alpha \cdot t \quad (2) \dots\dots\dots$$

فالحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها العلاقة (2)

$$\text{بالإسقاط على (oy) : } -m \cdot g = m \cdot a_y$$

$$\text{أي : } a_y = -g = \frac{dV_y}{dt}$$

$$\text{بالتكامل ينتج } V_y(t) = -gt + C_3$$

$$\text{و من الشرط الابتدائي : } V_y(0) = V_0 \sin \alpha$$

$$\text{أي أن : } C_3 = V_0 \sin \alpha$$

$$\text{بالتعويض نجد : } V_y(t) = -gt + V_0 \sin \alpha \quad (3) \dots\dots$$

$$\text{لكن } V_y = \frac{dy}{dt} \text{ بالمكاملة ينتج :}$$

$$V(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha t + C_4$$

$$\text{و من الشرط الابتدائي : } V_y(0) = 0$$

$$\text{نجد : } C_4 = 0$$

بالتعويض نجد :



$$V = -\frac{1}{V} \cdot \frac{dn(I_2)}{dt} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{d[I_2] \cdot V}{dt}$$

$$V = -\frac{d[I_2]}{dt}$$

حيث  $\frac{d[I_2]}{dt}$  يمثل بيان ميل المماس لبيان تغيرات تركيز

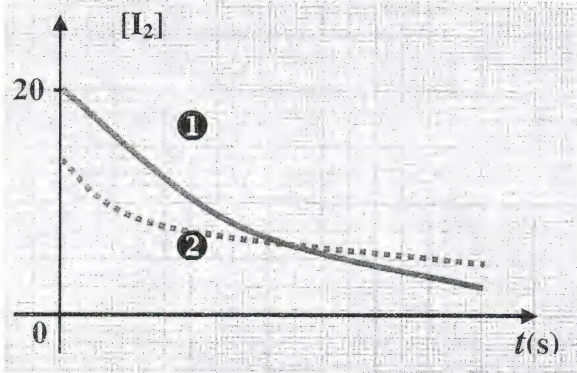
ثنائي اليود بدلالة الزمن في اللحظة المدروسة .

ج/ كيفية تطور السرعة الحجمية لإختفاء  $I_2$  مع التفسير :

نلاحظ أن ميل المماس الابتدائي أعظمي أما ميل المماس النهائي فمعدوم و هذا يعني أنه يتناقص ، و منه فالسرعة الحجمية في تناقص مع الزمن و سبب ذلك يعود إلى تناقص تركيز  $I_2$  في المحلول مع الزمن .

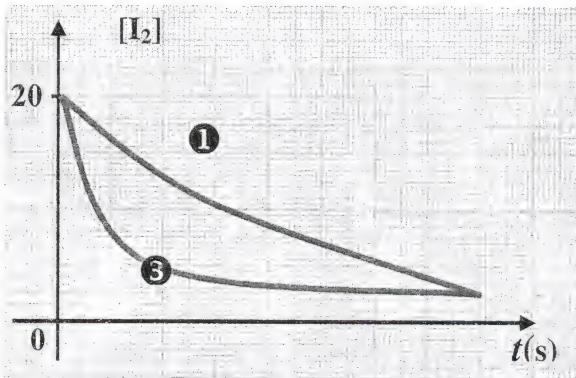
3/ شكل المنحنى مع التعليل :

لأن السرعة تتعلق بالتركيز فكلما نقص التركيز نقصت السرعة .



4/ توقّع شكل البيان (3)

$[I_2] = h(t)$  و رسمه كيفيا في نفس المعلم السابق :



5/ العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب هي :

- التركيز الابتدائي - درجة الحرارة .

و نستنتج أنه يمكننا تسريع التفاعل بتسخينه و زيادة تركيز المتفاعلات .

3/ قيمة  $\vec{V}_0'$  لتسجيل الهدف المماسي لخط المرمى :

يسجل الهدف على خط المرمى عندما تكون إحداثيي الكرة هي  $(x = d ; y = 0)$

بالتعويض في العلاقة (5) - معادلة المسار - نجد :

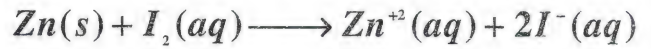
$$0 = \frac{-g}{2v_0'^2 \cos^2 \alpha} d^2 + tg \alpha \cdot d$$

$$(V_0')^2 = \frac{g \cdot d}{2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot tg \alpha}$$

$$v_0' = 17 m / s$$

## التمرين التجريبي :

1/ معادلة التفاعل الممنذج للتحويل الحادث :



2/ أ/ البروتوكول التجريبي للمعايرة :

نحدد المحلول (  $v = 50 ml$  ) إلى 200 ml مثلا

بإضافة ماء مقطر ثم نجزئه إلى كؤوس بيشر متماثلة بها 10

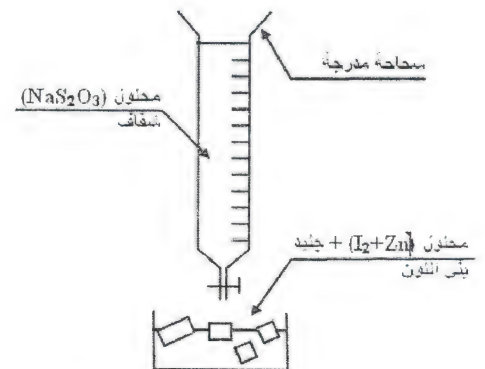
ml من المحلول الممدد و نملأ سحاحة بمحلول نيوكبريتات

الصوديوم الشفاف مثلا  $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$  تركيزه

$(C')$  ثم تعابير بعد كل 10 دقائق كأس من محلول

$[I_2 + Zn]$  بعد تبريده و نستنتج في كل معايرة  $[I_2]$

الموافق لحظة إختفاء اللون البني .



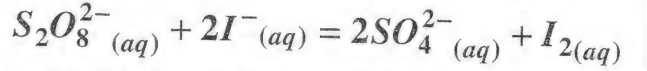
ب/ تعريف السرعة الحجمية لإختفاء  $I_2$  مُبيناً طريقة حسابها بيانياً :

## الاخبار الخامس

دورة جوان 2009

### التمرين الأول : (4 نقاط)

يتمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكرينات ( $S_2O_8^{2-}$ ) و شوارد اليود ( $I^-$ ) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :



I- للدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ( $\theta = 35^\circ C$ ) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ( $t = 0$ ) حجما  $v_1 = 100 \text{ ml}$  من محلول مائي لبيروكسوديكرينات

البوتاسيوم ( $2K^+ + S_2O_8^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  مع حجم  $v_2 = 100 \text{ ml}$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم ( $K^+ + I^-$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  فنحصل على مزيج حجمه  $v_r = 200 \text{ ml}$

أ- أنشي جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل .

ب- أكتب عبارة التركيز المولي  $[S_2O_8^{2-}]$  لشوارد البيروكسوديكرينات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :  $v_1, C_1, v_2$  و  $[I_2]$  التركيز المولي لثنائي اليود ( $I_2$ ) في المزيج .

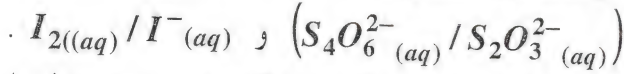
ج- أحسب قيمة  $[S_2O_8^{2-}]_0$  التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكرينات في اللحظة ( $t = 0$ ) لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد ( $S_2O_8^{2-}$ ) و شوارد ( $I^-$ ) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن . نأخذ في أزمنة مختلفة  $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$  عينات من المزيج حجم كل عينة  $v_0 = 10 \text{ mL}$  و نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و بعدها نعاي ثنائي اليود المتشكل خلال المدة  $t_i$  بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C' = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$  و في كل مرة نسجل  $v'$  حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لإخفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\text{min})$	0	5	10	15	20	30	45	60
$v'(\text{mL})$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2] (\text{mol/L})$								

أ- لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب- في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان :



ج- أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين .

د- بين مستعيناً بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times v'}{v_0}$$

هـ- أكمل جدول القياسات .

و- أرسم على ورقة مليمتريّة البيان  $[I_2] = f(t)$  .

ز- أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة ( $t = 20 \text{ min}$ ) .

### التمرين الثاني : (4 نقاط)

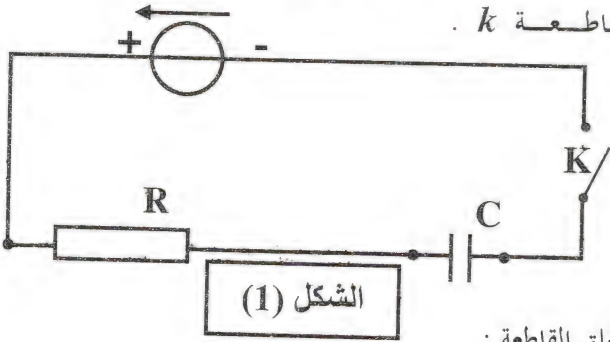
تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) من العناصر التالية الموصولة على التسلسل :

- مولد كهربائي توتره ثابت  $E = 6 \text{ V}$  .

- مكثفة سعتها  $C = 1,2 \mu F$  .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 5 \text{ k}\Omega$  .

- قاطعة  $k$  .



نُغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين :

$$C \text{ و } R, E, \frac{du_C(t)}{dt}, u_C(t)$$

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة :

$$u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{L}{RC}t} \right) \text{ كحل لها .}$$

3- حدد وحدة المقدار  $RC$  ، ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية ؟ أذكر اسمه ؟

4- أحسب قيمة التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  في اللحظات المدونة في



$t (ms)$	0	6	12	18	24
$u_C(t) (V)$					

تدرس حركة القمر الإصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليلياً .

- 1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي .
- 2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر Kepler بالنسبة لهذا القمر .
- 3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر  $(v^2)$  و  $(G)$  ثابت الجذب العام ،  $M_T$  كتلة الأرض ،  $h$  و  $R$  .
- 4- عرّف القمر الجيومستقر و أحسب إرتفاعه  $(h)$  و سرعته  $(v)$
- 5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر . اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك .

المعطيات : دور حركة الأرض حول محورها :  $T = 24h$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2.\text{kg}^{-2}$$

$$M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$R = 6400 \text{ km} , m_s = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

### النمرين التجريبي : (4 نقاط)

نمذج التحول الكيميائي بين حمض الإيثانويك  $(\text{CH}_3\text{COOH})$  و الإيثانول  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$  بالمعادلة :  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

- لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجاً مؤلفاً من  $0,2 \text{ mole}$  من حمض الإيثانويك  $(\text{CH}_3\text{COOH})$  و  $0,2 \text{ mole}$  من الكحول  $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$  بعد الرج و التحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم  $V_0$  من المزيج ، تُسد الأنابيب و توضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة و نشغل الميقاتية - في اللحظة  $(t = 0)$  نخرج الأنبوب الأول و نعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم  $(\text{Na}^+ , \text{OH}^-)$  تركيزه المولي  $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  ، فيلزم لبلوغ التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم  $(V_{be})$  لنستنتج  $(V'_{be})$  اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر و هكذا ، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t (h)$	0	4	8	12	16
$V'_{be}(\text{mL})$	200	168	148	132	118
$x (\text{mol})$ تهدم التفاعل					
$t (h)$	20	32	40	48	60
$V'_{be}(\text{mL})$	104	74	66	66	66
$x (\text{mol})$ تهدم التفاعل					

- 5- أرسم المنحنى البياني  $u_C(t) = f(t)$  .
- 6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي  $i(t)$  بدلالة  $C, R, E$  ،
- ثم أحسب قيمتها في اللحظتين :  $(t = 0)$  و  $(t \rightarrow \infty)$  .
- 7- أكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف ، أحسب قيمتها عندما  $(t \rightarrow \infty)$  .

### النمرين الثالث : (4 نقاط)

- البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po و رقمه الذري 84 .
- إكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات . لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 . يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات  $\alpha$  لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات .
- 1- ما المقصود بالعبارة : أ- عنصر مشع . ب- للعنصر نظائر .
- 2- يتفكك البولونيوم 210 معطياً جسيمات  $\alpha$  و نواة إين هي  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  .
- أكتب معادلة التفاعل للنموذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من  $Z, A$  .
- 3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو  $t_{1/2} = 138 \text{ j}$  و أن نشاط عينة منه في اللحظة  $t = 0$  هو :  $A_0 = 10^8 \text{ Bq}$  ، أحسب : أ- ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) . ب-  $N_0$  عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$  . ج- المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساوياً ربع ما كان عليه في اللحظة  $t = 0$  .

### النمرين الرابع : (4 نقاط)

- يدور قمر اصطناعي كتلته  $(m_s)$  حول الأرض على مسار دائري على إرتفاع  $(h)$  من سطحها . نعتبر الأرض كرة نصف قطرها  $(R)$  ، و نمذج القمر الإصطناعي بنقطة مادية .

1. أ- ما اسم الأستر المتشكل ؟

ب- أنشئ جدولاً لتقديم التفاعل بين الحمض

(CH<sub>3</sub>COOH) و الكحول (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

ج- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي النموذج للتحويل الحاصل بين حمض الإيثانويك (CH<sub>3</sub>COOH) و محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>).

2. أ- أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V<sub>be</sub>) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.

ب- بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.

ج- أرسم المنحنى البياني  $x = f(t)$ .

د- أحسب نسبة التقدم النهائي  $\tau$  ، ماذا تستنتج ؟

هـ- عبّر عن كسر التفاعل النهائي  $Q_r$  في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي  $x_f$  . ثم أحسب قيمته .

## حل الامتحان الخامس

### التمرين الأول :

أ - جدول التقدم :

$$n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 = 4 \times 10^{-2} \times 0,1 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{I^-} = C_2 V_2 = 8 \times 10^{-2} \times 0,1 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

معادلة التفاعل	$S_2O_8^{2-} (aq) + 2I^- (aq) \rightarrow 2SO_4^{2-} (aq) + I_{2(aq)}$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	$4 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	0	0
الحالة الانتقالية	x	$4 \cdot 10^{-3} - x$	$8 \cdot 10^{-3} - 2x$	x	2x
الحالة النهائية	$x_f$	$4 \cdot 10^{-3} - x_f$	$8 \cdot 10^{-3} - 2x_f$	$x_f$	$2x_f$

ب- كتابة عبارة التركيز المولي  $[S_2O_8^{2-}]$  لشوارد البيروكسوديكرينات في المزيج :

لدينا :  $n_{S_2O_8^{2-}} = C_1 V_1 - x$  ، أي :

$$(1) \quad [S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - \frac{x}{V_1 + V_2}$$

$$[I_2] = \frac{x}{V_1 + V_2} \quad \text{أي} \quad n_{I_2} = x$$

و بالتعويض في العلاقة (1) نجد :

$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1 - x}{V_1 + V_2} = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]$$

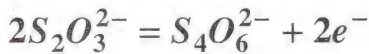
ج- حساب التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكرينات في

(t = 0) لحظة انطلاق التفاعل بين  $(S_2O_8^{2-})$  و (I<sup>-</sup>) :

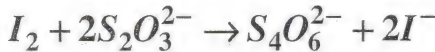
$$[S_2O_8^{2-}] = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 0,1}{0,2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

II. أ- نبرد المزيج قبل المعايرة لتوقيف التفاعل (أي احفاظة على كمية ثنائي اليود I<sub>2</sub> لحظة أخذ العينة) ، لأن هذا التفاعل بطيء جداً في درجة حرارة منخفضة .

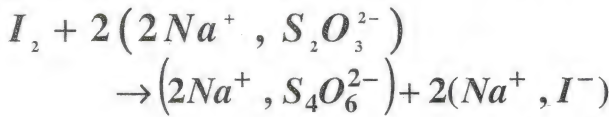
ب- المعادلتان النصفيتان :



- معادلة الأكسدة - إرجاع :



ملاحظة : المعادلة الإجمالية هي المعادلة التي تُدخل فيها الشوارد غير الفعالة ، حيث أن في حالتنا هذه الشاردة غير الفعالة هي Na<sup>+</sup> .



ج- جدول تقدم تفاعل المعايرة :

معادلة التفاعل	$2S_2O_3^{2-} (aq) + I_{2(aq)} \rightarrow S_4O_6^{2-} (aq) + 2I^- (aq)$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	$C' V'$	$[I_2] \cdot V_0$	0	0
الحالة النهائية	$x_E$	$C' V' - 2x_E$	$[I_2] \times V_0 - x_E$	$2x_E$	$x_E$

عند التكافؤ يكون :  $C' V' - 2x_E = 0$  ،

$$\text{و منه : } x_E = \frac{C' V'}{2} \quad (1)$$

(1)  $[I_2] \cdot V_0 - x_E = 0$  ، و بتعويض عبارة  $x_E$  من العلاقة (1)

$$[I_2] = \frac{1}{2} \frac{C' V'}{V_0} \quad \text{نجد :}$$

د- إكمال جدول القياسات :

$$[I_2] = \frac{C'}{2V_0} \times V' = \frac{1,5 \times 10^{-2}}{2 \times 10 \times 10^{-3}} \times V' = 0,75 \times V'$$

إذا عوضنا قيم V' بـ mL نجد : [I<sub>2</sub>] بـ mmol/L



$$\frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} = \frac{E}{RC}$$

بالإختزال نجد :  $\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$  و بالتالي المعادلة التفاضلية السابقة تقبل الحل المقترح .

3- وحدة المقدار RC : نقوم بتحليل بُعدي هذا المقدار .

$$[RC] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [T]}{[U]} = [T]$$

و بالتالي وحدة المقدار هي الثانية (s) .

- المدلول العملي : هو مؤشر لمدة النظام الإنتقالي أثناء شحن أو تفريغ مكثفة .

- إسمه : ثابت الزمن (τ) .

4- حساب قيمة التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  في اللحظات المدونة في الجدول :

$$\tau = RC = 5000 \cdot 1,2 \cdot 10^{-6} = 6 \cdot 10^{-3} s$$

$$\tau = 6 ms$$

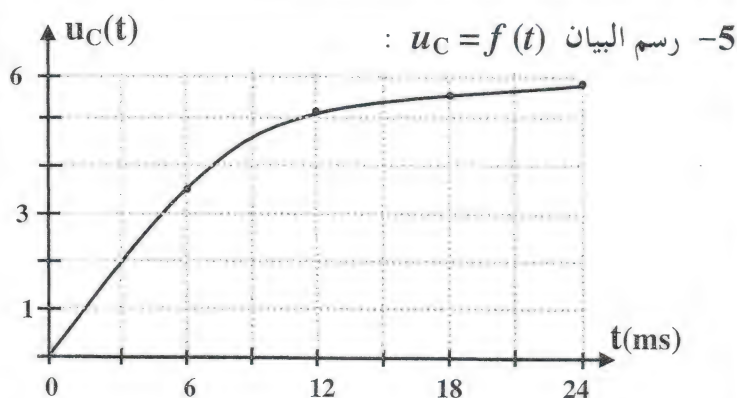
- من أجل  $t = 0$  :

$$t = 0 \Rightarrow u_C = 6 \left( 1 - e^{-\frac{1}{\tau} \cdot 0} \right) = 6(1 - 1) = 0V$$

- من أجل  $t = \tau$  :

$$t = \tau \Rightarrow u_C = 6 \left( 1 - e^{-\frac{1}{\tau} \cdot \tau} \right) = \left( 1 - \frac{1}{e} \right) = 3,7V \text{ وهكذا } \dots$$

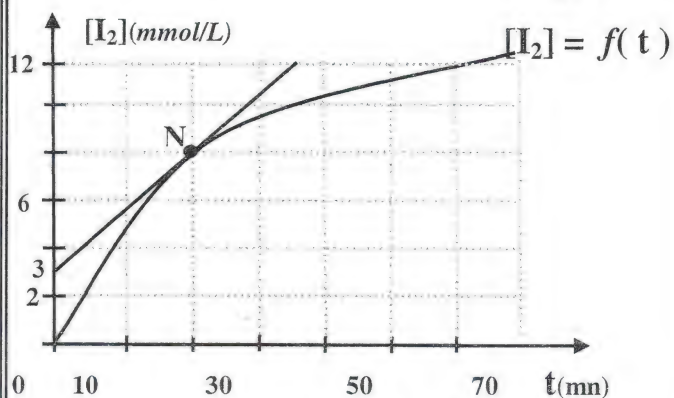
$t (ms)$	0	6	12	18	24
$t (\tau)$	0	1	2	3	4
$u_C (V)$	0	3,7	5,2	5,7	5,9



6 - إيجاد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي  $i(t)$  بدلالة : C, R, E

$t(min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$v'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2]$ (mmol/L)	0	3,0	5,0	6,5	7,8	9,8	11,5	12,5

هـ - رسم البيان :



و - السرعة الحجمية للتفاعل :

$$v = \frac{1}{V_T} \times \frac{dx}{dt}$$

حيث  $x$  هو كمية مادة ثنائي اليود في اللحظة  $t$  .

و لدينا :  $x = n(I_2) = [I_2] \times V_T$  و بالتالي :

$$v = \frac{1}{V_T} \times \frac{d([I_2] \times V_T)}{dt} = \frac{1}{V_T} \times V_T \times \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$$

هو ميل المماس في النقطة N ، أي :

$$v = \frac{d[I_2]}{dt} = \frac{11}{46} = 0,24 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{mn}^{-1}$$

## التمرين الثاني :

1- المعادلة التفاضلية :

$$E = u_C(t) + U_R = u_C(t) + Ri(t)$$

$$E = u_C + R \frac{dq(t)}{dt} = u_C(t) + R \frac{d[Cu_C(t)]}{dt}$$

$$E = u_C(t) + RC \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$(1) \dots\dots\dots \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

2- لدينا :

$$u_C(t) = E \left( 1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right) = E - E e^{-\frac{1}{RC}t}$$

و باشتقاق  $u_C(t)$  بالنسبة للزمن نجد :

$$\frac{du_C(t)}{dt} = \frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

نعوض في المعادلة (1) :

## النمرين الرابع :

1- المعلم المركزي الأرضي هو المعلم الذي مبدؤه مركز الأرض و محاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة .

2- القانون الأول لكبلر :  $\frac{T^2}{r^3} = K$  ، حيث  $T$  : هو دور حركة

القمر الصناعي ، و  $r$  :

البعد بين القمر الصناعي و مركز الأرض . و بالتالي :

$$(1) \dots\dots \frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$$

3- لدينا :  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{v} = \frac{2\pi(R+h)}{v}$  نربع

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2} \quad \text{الطرفين و منه :}$$

بالتعويض في العلاقة (1) نجد :

$$\frac{4\pi^2(R+h)^2}{v^2(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$$

و بالتالي العلاقة المطلوبة هي :

$$(2) \dots v^2(R+h) = GM_T$$

4- القمر الصناعي جيو مستقر (المستقر أرضياً) هو القمر الصناعي الذي يبدو ثابتاً لملاحظ على سطح الأرض ، حيث تكون سرعة دورانه مساوية لسرعة دوران الأرض في معلم أرضي مركزي ، و يدور في نفس جهة دوران الأرض في مستوي الإستواء ، حيث :  $T = 24h$

ارتفاعه : من قانون كبلر نحسب الارتفاع  $h$  ،

$$(R+h)^3 = \frac{T^2 GM_T}{4\pi^2} = \frac{(86400)^2 \times 6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{39,44}$$

$$(R+h)^3 = 75,38 \times 10^{21} \\ (R+h) = \sqrt[3]{75,38 \times 10^{21}} = 4,22 \times 10^7 m$$

$$h = 4,22 \times 10^7 - 0,64 \times 10^7 = 3,58 \times 10^7 m \quad \text{و منه :} \\ h = 35800 km \quad \text{ومنه :}$$

بالتعويض في العلاقة (2) :

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R+h}} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,97 \times 10^{24}}{4,22 \times 10^7}}$$

$$v = 3070 m/s$$

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt} = C \left( \frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} \right)$$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$$\text{في اللحظة } t=0 : i = \frac{E}{R} e^0 = \frac{E}{R}$$

$$\text{و عندما } t \rightarrow +\infty : i = \frac{E}{R} e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} = \frac{E}{R} \times 0 = 0$$

$$7- \text{ الطاقة الكهربائية : } E_e = \frac{1}{2} C (u_C(t))^2$$

عندما :  $t \rightarrow +\infty$  :

$$\text{يكون } u_C = E \left( 1 - e^{-\frac{1}{\tau} \times \infty} \right) = E \quad \text{و بالتالي :}$$

$$E_e = \frac{1}{2} C E^2 = 0,5 \times 1,2 \times 10^{-6} \times 36 = 21,6 \times 10^{-6} J = 21,6 mJ$$

## النمرين الثالث :

1. أ- عنصر مشع : هو عنصر إحدى ذراته أو أكثر غير مستقرة ، تتحلل نواتها تلقائياً بواسطة تحول نووي إلى أنوية أخرى .

ب- للعنصر نظائر : أي أن هناك مجموعة من الذرات تنتمي لنفس العنصر ، كلها لها نفس الرقم الذري  $Z$  و تختلف في العدد الكتلي  $A$  .

2- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل :



$$A = 206 \quad \text{و منه : } 210 = A + 4$$

$$Z = 82 \quad \text{و منه : } 84 = Z + 2$$

$$3. \text{ أ- } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{138 \times 86400} = 5,8 \times 10^{-8} s^{-1}$$

$$\text{ب- } N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{10^8}{5,8 \times 10^{-8}} = 1,7 \times 10^{15}$$

$$\text{ج- } N = \frac{N_0}{4} \quad \text{و لدينا : } N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\text{و منه : } e^{-\lambda t} = \frac{1}{4}$$

$$t = \frac{\ln 4}{\lambda} = \frac{1,38}{5,8 \times 10^{-8}} = 0,24 \times 10^8 s$$

- الزمن اللازم هو :  $t = 275 j$  .



$$F = G \frac{m_S M_T}{(R + h)^2}$$

$$F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^3 \times 5,97 \times 10^{24}}{(4,22 \times 10^7)^2}$$

$$F = 447,2 N$$

القمر الصناعي لا يسقط على الأرض لأنه متوازن بين قوة جذب الأرض و القوة الطاردة المركزية الناتجة عن دورانه المستمر .

## النمرين التجريبي :

1. أ - الأستر المتشكل هو إيثانوات الإثيل



ب- جدول التقدم :

معادلة التفاعل	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{OH} + \text{CH}_3-\text{COOH} = \text{CH}_3-\text{COO}-\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$				
حالة الجملة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	0,2	0,2	0	0
الحالة الانتقالية	x	0,2-x	0,2-x	x	x
الحالة النهائية	$x_f$	0,2- $x_f$	0,2- $x_f$	$x_f$	$x_f$

ج- معادلة تفاعل المعايرة :



2. أ - عند التكافؤ تكون كمية مادة الحمض الباقي ( $n_a$ )

مساوية لكمية مادة الأساس ( $n_{\text{OH}^-}$ ) أي :

$$n_a = C \cdot V'_{\text{be}} = V'_{\text{be}}$$

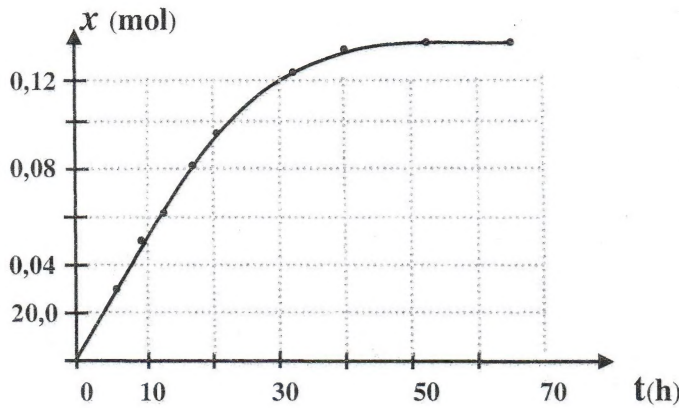
ب- من جدول التقدم لدينا :  $n_a = 0,2 - x$

ومنه :  $x = 0,2 - V'_{\text{be}}$  ..... (1)

تتمّة الجدول : باستعمال العلاقة (1) نكمل الجدول :

t (h)	0	4	8	12	16
V'_{\text{be}} (mL)	200	168	148	132	118
x (mol)	0	0,032	0,052	0,068	0,082
t (h)	20	32	40	48	60
V'_{\text{be}} (mL)	104	74	66	66	66
x (mol)	0,096	0,126	0,134	0,134	0,134

ج- الرسم البياني :  $x = f(t)$



د- حساب نسبة التقدم النهائي  $\tau$  :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{0,134}{0,2} = 0,67$$

نستنتج أن هذا التفاعل غير تام .

هـ- التعبير عن كسر التفاعل النهائي  $Q_{rf}$  في حالة التوازن بدلالة

التقدم النهائي  $x_f$  ثم حساب  $Q_{rf}$  :

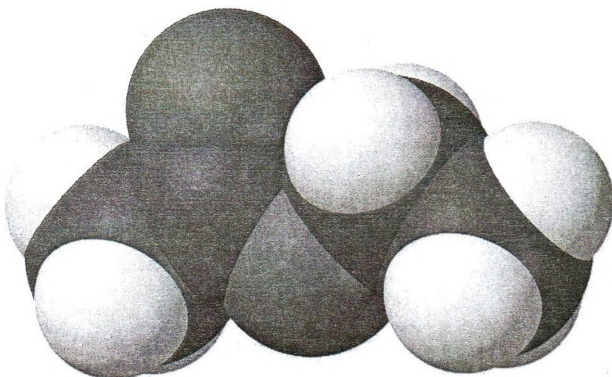
لدينا :

$$Q_{rf} = \frac{n_{\text{ester}} \times n_{\text{eau}}}{n_{\text{acide}} \times n_{\text{alcool}}}$$

$$Q_{rf} = \frac{[\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{C}_2\text{H}_5] \times [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \times [\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}]}$$

$$Q_{rf} = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)^2}$$

$$Q_{rf} = \frac{(0,134)^2}{(0,2 - 0,134)^2} \approx 4$$









**Hard\_equation**

أخي / أختي

إن إستفدت من هذا الملف فالرجاء أن تدع لي و للمؤلف بالخير



و النجاح و المغفرة

**Hard\_equation**